

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-323750

(43)公開日 平成5年(1993)12月7日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
B 4 1 J 2/52				
G 0 3 G 15/01	S			
15/04	1 1 6	9122-2H		
		7339-2C		
			B 4 1 J 3/ 00	A

審査請求 未請求 請求項の数 3(全 20 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-152659

(22)出願日 平成4年(1992)5月19日

(71)出願人 000006079

ミノルタカメラ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル

(72)発明者 福井 一之

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(72)発明者 山田 孝信

大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル画像形成装置

(57)【要約】

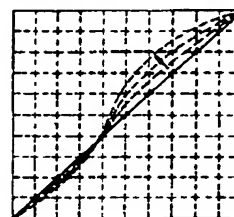
【目的】 ユーザが階調特性を任意に変化させられるデジタル画像形成装置を提供する。

【構成】 画像形成装置において、選択手段により選択される複数の階調特性カーブは記憶手段に記憶しておき、選択手段によりユーザが目標の階調カーブを選択する。この選択は、好ましくは、階調カーブの種類(カーブ形状)とそのレベル(形状変化の程度)の2階層で選択する。発光制御手段は、選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う。

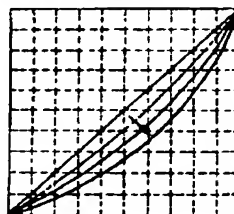
(a) 低濃度強調型



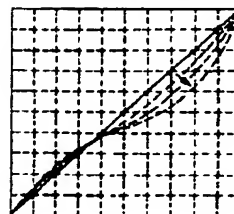
(c) 中間調濃度抑強調型



(b) 高濃度強調型



(d) 中間低濃度抑強調型



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の階調カーブを記憶する記憶手段と、
記憶手段に記憶された複数の階調カーブから目標の階調カーブを使用者が選択する選択手段と、
選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う発光制御手段とを備え、
上記の選択手段が、目標の階調カーブの選択において、階調カーブの形状を選択する第 1 選択手段と、選択された形状の強調レベルを選択する第 2 選択手段とからなることを特徴とするデジタル画像形成装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載されたデジタル画像形成装置において、
上記の第 1 選択手段により選択される階調カーブの形状が、低濃度強調型、高濃度強調型、中間調濃度強調型、中間調非強調型の 4 種類であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載されたデジタル画像形成装置において、
上記の第 1 選択手段により選択される階調カーブが、さらに、原稿濃度に対して複写濃度がリニアになる標準階調カーブを含むことを特徴とするデジタル画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタルプリンタ、デジタル複写機などにおけるデジタル画像形成装置の階調制御に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタルプリンタ、デジタル複写機などにおける電子写真プロセスにおいては、原稿読取濃度（多値のデジタル値）に対応してレーザ発光を変調して画像を再現する。画像再現において、出力画像の濃度は、原稿読取濃度（デジタル値）に比例していることが望ましい。出力画像濃度の原稿読取濃度に対する関係である階調特性は、ピクトリアルな画像の印象を大きく左右する因子である。そこで、入力される原稿濃度の読取データを処理して、出力画像濃度が入力原稿濃度に比例するように発光特性を補正する。これを階調補正という。階調特性は、電子写真プロセスの感光体感度、表面電位、現像バイアス電位、現像特性等の変化により微妙に変化してしまう。そこで、自動濃度制御、階調補正などで画像再現を安定化し、リニアな再現特性を得ることができる。デジタル画像形成装置においては、読み取った原稿濃度は、多値のデジタル値に変換されるが、多値データの非線形変換はルックアップテーブル処理などにより容易であるので、デジタル画像形成装置では、各種安定化制御、階調補正が可能である（たとえば、本出願人による特開平 3-271764 号公報に記載された装置）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、現実には、画像安定化が完全でなく、安定化制御による再現画像の品質は、一部のプロのユーザにとっては満足できないことがある。また、デジタルイコライザ的機能として、ユーザが階調特性を任意に選択できるようにすると、ユーザは、好みの画調を実現できる。そこで、階調特性をユーザが積極的に変化できるようにすると、ユーザに満足感を与えることができると考えられる。なお、ユーザによる階調特性の変化を可能にするためには、階調補正と画像安定化システムを連動して動作する必要があり、個々の画像生成プロセスに対応したプロセス制御系が求められる。

【0004】 本発明の目的は、ユーザが階調特性を任意に変化させられるデジタル画像形成装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係るデジタル画像形成装置は、複数の階調特性カーブを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された複数の階調特性カーブから目標の階調カーブを選択する選択手段と、選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う発光制御手段とを備え、この選択手段は、目標の階調カーブの選定において、階調カーブの種類（カーブ形状）とそのレベル（形状変化の程度）の 2 階層の入力値により決定する。好ましくは、この階調カーブの形状は、低濃度強調型、高濃度強調型、中間調濃度強調型、中間調非強調型の 4 種類、および、原稿濃度に対して複写濃度がリニアになる標準階調カーブを含む。

【0006】

【作用】 デジタル画像形成装置において、選択手段により選択される複数の階調特性カーブは記憶手段に記憶しておき、選択手段によりユーザが目標の階調カーブを選択する。この選択は、好ましくは、階調カーブの種類（カーブ形状）とそのレベル（形状変化の程度）の 2 階層で選択する。発光制御手段は、選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う。

【0007】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明による実施例について次の順序で説明する。

- (a) デジタルカラー複写機の構成
- (b) 画像信号処理
- (c) 画像安定化
- (d) 階調制御
- (e) 階調選択
- (f) プリンタ制御のフロー

【0008】 (a) デジタルカラー複写機の構成

図 1 は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。デジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部 100 と、イ

メージリーダ部で読み取った画像を再現する複写部200とに大きく分けられる。この構成は、従来のデジタルカラー複写機と同様である。イメージリーダ部100の構成は従来と同様である。ここに、スキャナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDセンサ14を備えている。スキャナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向(副走査方向)に移動し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。図3に示すように、イメージリーダ部100は、イメージリーダ制御部101により制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブI/O103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドライブI/O103およびパラレルI/O104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11は、スキャンモータドライバ105により駆動される。

【0009】図1に戻って説明を続けると、露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、CCDセンサ14で光電変換される。CCDセンサ14により得られたR、G、Bの3色の多値電気信号は、読取信号処理部20により、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)のいずれかの8ビットの階調データに変換され、同期用バッファメモリ30に記憶される。図3に示すように、画像制御部106は、CCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスで互いに接続されている。CCDカラーイメージセンサ14からの画像信号は、画像信号処理部20に入力されて処理される。図2に示すように、画像信号処理部20においては、CCDセンサ14によって光電変換された画像信号は、A/D変換器21によりR、G、Bの多値デジタル画像データに変換され、次に、それぞれ、シェーディング補正回路22においてシェーディング補正される。このシェーディング補正された画像データは原稿の反射光データであるため、log変換回路23によってlog変換を行って実際の画像の濃度データに変換される。さらに、アンダーカラー除去・墨加刷回路24で、余計な黒色の発色を取り除くとともに、真の黒色データKをR、G、Bデータより生成する。そして、マスキング処理回路25にて、R、G、Bの3色のデータがY、M、Cの3色のデータに変換される。こうして変換されたY、M、Cデータにそれぞれ所定の係数を乗じる濃度補正処理を濃度補正回路26にて行い、空間周波数補正処理を空間周波数補正回路27において行った後、プリンタ制御部201に画像濃度信号として出力する。

【0010】図1に戻って説明を続けると、複写部200において、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対して感光体の階調特性に応じた階調補正を行

った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号により半導体レーザ264(図4)を発光させる。階調データに対応して発光強度を変調してプリントヘッド部31から発生されるレーザビームは、ポリゴンミラーを経て、反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレーサランプ42で照射され、帯電チャージャ43により一様に帯電されている。この状態で露光をうけると、感光体ドラム41上に原稿の静電潜像が形成される。シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナー現像器45a~45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。一方、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上に巻きつけられる。現像されたトナー像は、転写チャージャ46により複写紙に転写される。上記印字過程は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の4色について繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキャナ10はスキャン動作を繰り返す。その後、複写紙は、分離爪47を作動させることによって転写ドラム51から分離され、定着装置48を通して定着され、排紙トレイ49に排紙される。

【0011】(b)プリンタ制御部と画像信号処理

図3と図4は、デジタルカラー複写機の制御系の全体のブロック図を示す。複写部200には、複写動作一般の制御を行うプリンタ制御部201が備えられる。CPUを備えるプリンタ制御部201には、制御用のプログラムが格納された制御ROM202、各種データ(階調補正データなど)が格納されたデータROM203およびRAM204が接続される。プリンタ制御部201は、これらROM、RAMのデータによってプリント動作の制御を行う。プリンタ制御部201は、V₀センサ44、AIDCセンサ210、ATDCセンサ211、温度センサ212、湿度センサ213からのアナログ信号や、かぶり入力スイッチ214、カラーバランススイッチ216、感光体ロットスイッチ218からの信号が入力される。ここで、V₀センサ44は、感光体表面の電位を検出する。また、AIDCセンサ210は、各色ごとに、標準作像条件(感光体表面電位V₀、現像バイアス電位V_B、露光量)で現像された感光体上のトナー量を検出し、V₀、V_B、露光量を最適条件に設定する。また、操作パネル221でのキー入力によって、パラレルI/O222を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。同様に、後で詳細に説明するタブレットエディタ232(図11参照)での入力値がプリンタ制御部201に入力される。

【0012】プリンタ制御部201は、各種入力データによって、制御ROM202の内容に従って、複写制御部231と操作パネル221とを制御し、さらに、パラ

レル1/O241およびドライブ1/O242を介して帯電チャージャ43のグリッド電位 V_G を発生する V_G 発生用高圧ユニット243および現像器45a~45dの現像バイアス電位 V_B を発生する V_B 発生用高圧ユニット244を制御する。プリンタ制御部201は、また、イメージリーダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介して入ってくる画像濃度信号を基にして、後で説明するように、階調補正テーブルが格納されているデータROM203の内容を参照して発光レベルを定め、ドライブ1/O261およびパラレル1/O262を介して半導体レーザドライバ263を制御している。半導体レーザ264は半導体レーザドライバ263によって、その発光が駆動される。階調表現は、半導体レーザ264の発光強度の変調により行う。

【0013】図5は、操作パネル221の外観を示す。ここで、LCD表示部301は、操作で設定されたモードの表示、ユーザへの操作手順の説明、ジャム表示やコピー動作中表示等の状態表示を行う。パネルリセットキー302は、全モードの初期化を行うキーである。キー303は、コピー枚数の設定を行うテンキーとクリアを行うクリアキーである。スタートキー304は、コピーの開始を指示するキーである。画質メニューキー305を押すと、LCD表示部301には、画質調整用のメニューが表示される。ユーザは、これを操作することにより画質調整が可能である。クリエイティブメニューキー306を押すと、LCD表示部301には、各種クリエイティブ機能の設定メニューが表示される。ユーザは、これを操作することにより様々な機能設定・モード設定が可能である。エンターキー307は、上述の画質メニューおよびクリエイティブメニューの各操作画面において、確定キーおよび次画面キーとして使用される。リバースキー308は、キャンセルキー、前画面キーとして使用される。カーソルキー309は、各操作画面において、メニューのカーソル選択およびレベル設定を行うキーである。マルチファンクションキー310は、LCD表示部301に表示される各選択メニューによって、意味を変えることができるキーである。このパネルは、ICカード挿入口311、312を備え、最大で2つまでのICカードが同時に挿入できる。そして、各挿入口に対応して、プログラム呼び出し/登録キー313とICカード排出キー314を備える。なお、バーコードリーダペン315を用いて、バーコードを読み取って、様々なモード設定を行うことが可能である。

【0014】図6は、プリンタ制御部201における画像データ処理のブロック図である。この画像データ処理は、後で詳細に説明する階調制御を除いて、従来と同様である。ここで、画像信号処理部20からの画像データ(8ビット)は、インターフェース部251を介して、ファーストイン・ファーストアウトメモリ(以下FIFO

メモリという)252に入力される。このFIFOメモリ252は、主走査方向の所定の行数分の画像の階調データを記憶することができるラインバッファメモリであり、イメージリーダ部100と複写部200との動作クロック周波数の相違を吸収するために設けられる。FIFOメモリ252のデータは、次に y 補正部253に入力される。データROM203の各種 y 補正データがプリンタ制御部201により y 補正部253に送られ、 y 補正部253は、入力データを補正して発光レベルをD/A変換部254に送る。なお、データROM203には、各種階調補正データ(階調補正テーブル、各種修正値など)が格納されている。D/A変換部254で発光レベル(デジタル値)から変換されたアナログ電圧は、次に、ゲイン切換部255において、プリンタ制御部201からのゲイン設定値に対応してゲイン切換信号発生回路部256によりスイッチSW1、SW2、…(異なったパワーP1、P2、…に対応)を切り換えて設定されたゲインで増幅された後、ドライブ1/O261を介して半導体レーザドライバ263に送られ、半導体レーザ264をその値の光強度で発光させる。一方、プリンタ制御部201は、クロック切換回路257に信号を送って、クロック発生回路258又は259を選択し、そのクロック発生回路の発生するクロック信号をパラレル1/O262を介して半導体レーザドライバ263に送り、画像データをそのクロックで変調させる。クロック発生回路の選択により、発光信号のデューティ比(パターン)が変化され(たとえば100%と80%)、階調の再現性を選択できる。デューティ比が100%のときは、通常の発光に相当するが、デューティ比が80%のときは、通常の発光期間の80%の期間に発光が行われる。

【0015】(c) 画像安定化

階調特性は、基本的に、感光体の感度特性、現像特性、および、帯電電位 V_0 、現像バイアス電位 V_B 、静電潜像の減衰電位 V_S の設定によって決定される。カラー画像再現においては、基本的に出力画像が原稿濃度にリニアに変化することが求められ、このために画像の安定化が求められる。本発明は、階調特性をユーザが選択できるようにするものであるが、階調制御システムは、画像安定化システムと連動して動作し、選択された階調特性を常に安定して供給できるものでなければならない。

【0016】画像安定化を説明する前に、電子写真プロセスの概略を説明する。図7は、感光体ドラム41のまわりの帯電チャージャ43と現像器45rの配置を図式的に示す。ここで、感光体41には、放電電位 V_C の帯電チャージャ43が対向して設置される。帯電チャージャ43のグリッドには、グリッド電位発生ユニット243により負のグリッド電位 V_G が印加されている。グリッド電位 V_G と感光体ドラムの表面電位 V_0 との関係は、ほぼ $V_0 = V_G$ とみなせるので、感光体ドラム41表面で

の電位 V_0 は、グリッド電位 V_G によって制御できる。なお、表面電位 V_0 は、表面電位計である V_0 センサ 44 により検知される。まず、レーザ露光前において、帯電チャージャ 43 によって感光体ドラム 41 には負の表面電位 V_0 が、また、現像バイアス発生ユニット 244 により現像器 45r のローラには、低電位の負の現像バイアス電位 V_B ($|V_B| < |V_0|$) が与えられる。すなわち、現像器 45r の現像スリーブ電位は V_B である。レーザ露光によって感光体ドラム 41 上の照射位置の電位が低下して表面電位 V_0 から静電潜像の減衰電位 V_s へ遷移する。減衰電位 V_s が現像バイアス電位 V_B よりも低電位になると、現像器 45r のスリーブ表面に運ばれて来た負に帯電したトナーが感光体ドラム 41 の上に付着する。

【0017】ここで、 V_0 と V_B の差は、大きすぎると非露光部へのキャリア付着が発生し、小さすぎるとトナーかぶりを生じるため、大きすぎても小さすぎてもよくない。トナー付着量は、現像電位差 $\Delta V = |V_B - V_s|$ が大きいほど多い。一方、減衰電位 V_s は、同じ露光量であっても表面電位 V_0 が変化するにつれ変化する。そこで、 V_0 と V_B の差をある程度の範囲内に維持しつつ、たとえば差を一定にしつつ、表面電位 V_0 および現像バイアス電位 V_B を変化すれば、 V_B と V_s の差が変化するので、トナー付着量を変えることができ、濃度を制御することができる（たとえば特開平 3-271764 号公報参照）。また、レーザ発光のゲインは、 V_0 センサ 44 により得られた感光体の感度情報によって切り換えられる。

【0018】また、電子写真プロセスは、静電気を取り扱うため、環境の影響を受けてしまう。そのため、主に現像特性と感光体特性が変化するので、この補償が必要になる。そこで、4色について、それぞれ、標準作像条件で現像されたトナー量を AIDC センサ 210 で検出する。すなわち、感光体ドラム 41 上の画像領域外に濃度制御の基本となる基準トナー像を形成し、感光体ドラム 41 の近傍に設けられた AIDC センサ 210 によってトナー量を検出する。この検出値に対応して、現像バイアス電位 V_B とグリッド電位 V_G を変化させ、現像電位差 (ΔV) を選択して、最大濃度レベルでのトナー付着量を一定に保つ自動濃度制御を行うことができる。また、地肌かぶりも除去しなければならない。

【0019】(d) 階調制御

次に、標準となるリニア階調補正について説明する。特に、カラー画像においては、基本的にリニアな特性が求められる。図 8 は、反転現像におけるセンシトメトリの図である。イメージリーダからの画像入力レベル OD は、原稿濃度に対してリニアに出力される。この画像入力レベル値 L_x に対してレーザ発光量 $P(L_x)$ を直線的に変化させると、階調特性（出力画像濃度 ID の画像入力レベル OD に対する関係）は非線形になる。レーザ

発光に対応して、感光体の表面電位 V_s が減衰する。すなわち、レーザ発光量が増加するにつれ表面電位は徐々に非線形的に減衰していく。また、現像バイアス電位 V_B は、地肌かぶりを除去するように感光体帯電電位 V_0 に対して定められ、そして、現像電位差 ($V_B - V_s(L_x)$) に対応して出力画像濃度 ID (V_s) が得られるのであるが、この現像特性は、また非線形性を示す。そこで、レーザの発光量 P を直線的に変化させるのではなく、感光体特性と現像特性のそれぞれの非線形性を補正して、出力画像濃度を入力レベルに対してリニアになるように、後述するように発光特性を非線形に補正する。このことにより、出力画像濃度は、画像入力レベルに対してリニアにできる。

【0020】図 9 は、発光リニア時の階調補正データの求め方を示す図である。画像入力データをそのまま無変換で下側に示すようにレーザ露光量にリニアに変換して露光したとき、上側に示す階調カーブ（画像入力レベルに対する出力画像濃度の関係）は、破線のように非線形になる。これを実線で示す目標の階調カーブに変換するための発光特性が、図中下の実線のカーブとなる。すなわち、図中の点線上の A 点（画像入力レベル L_1 ）を実線上の A' 点に変換するには、A' 点と同じ出力画像濃度の破線上の A'' 点のレーザ露光量 $P(L_1)$ を入力画像データ L_1 に対応して出力すればよい。同様に、点線上の B 点を目標の実線上の B' 点に変換するには、B' 点と同じ出力画像濃度の破線上の B'' 点のレーザ露光量 $P(L_2)$ を出力すればよい。こうして、画像入力レベルに対するレーザ露光量が求められる。

【0021】(e) 階調選択

以上では、原稿画像に忠実な出力を得るために入力画像データに対してリニアに原稿濃度を出力する標準の目標カーブを実現することを説明した。本実施例では、ユーザは、標準のリニアな目標階調カーブの他に、違った目標階調カーブを選択できる。目標の階調カーブの選択において、本実施例では、ユーザによる選択を容易にするために、階調カーブの形状とその形状の変化の段階との 2 階層の入力で指定する。

【0022】図 10 は、目標の階調カーブの形状とその形状変化の段階の概念を図式的に示す。階調カーブの選択の組み合わせとしては、標準カーブとの相対的關係の基に、次の 4 種類 (a) ~ (d) が考えられる。また、各形状の変化の段階（レベル）を変えることにより無限の階調カーブが実現できる。低濃度強調型 (a) では、目標カーブを上凸にする。この階調カーブを用いると、重厚な感じが得られる。高濃度強調型 (b) では、目標カーブを下凸にする。この階調カーブを用いると、パステル調の感じが得られる。また、全体に暗い画像を修正できる。中間調濃度部強調型 (c) では、目標カーブは、高レベル側で大きく上に凸とするが、低レベル側で小さく下に凸とする。この階調カーブを用いる

と、「彩やか」、「シャープ」といった感じが得られる。中間調濃度部非強調型(d)では、目標カーブは、低レベル側で小さく上に凸とするが、高レベル側で大きく下に凸とする。この階調カーブを用いると、「しっとり」、「なめらか」といった感じが得られる。中間調濃度部強調型(c)と中間調濃度部非強調型(d)の目標カーブがリニアな直線に交わる点は、たとえば標準カーブ(図8)の場合と同じにすればよい。各カーブ形状に対応する強弱の段階は、本実施例では、3段階で行える。なお、段階の数は、任意に設定できる。

【0023】図11は、タブレットエディタ232の外観を示す。座標入力部320においては、座標入力ペン321を用いてポイントすることにより、原稿上の位置指定を行うことができる。これにより、各種編集機能の内の部分編集指定を行える。また、この座標入力部320には、モード設定用のキー群322、323が設けられる。すなわち、モード設定キー322、323、階調カーブ設定部324およびカラーパレット325が座標入力部320に印刷されており、設定機能によって、モード設定部やレベル設定部として使用できる。モード設定キー322、323は、それぞれ、各種モード設定用のキーであり、座標入力ペン321で押すことにより、モード設定を行うことができる。したがって、キー群322、323を用いて、階調カーブの種類(モード)と段階(レベル)を2段階で順次選択できる。階調カーブ設定部324では、座標入力ペン321を用いてトレースおよびポイントすることにより、任意の階調カーブを設定できる。カラーパレット325は、様々な色が印刷されており、色指定を行える。

【0024】図12は、階調カーブの種類とレベルの選択の一例の図である。階調カーブの特徴を表した言葉(「標準」、「なめらか」、「彩やか」、「明るく」、「重く」)を記した5個のキー322と、それに対応した階調カーブのグラフが画面に表示される。階調カーブのイメージを表す言葉を用いることにより、ユーザの選択が容易になる。ユーザが座標入力ペン321でキー322を押して階調カーブの種類を選択すると、次に、図13に示すように、階調カーブの3個のレベルの特徴を表した言葉(「弱く」、「標準」、「強く」)をそれぞれ記したキー323が表示される。ユーザは、座標入力ペン321でキー323を押して、レベルを選択する。上記の選択においては、目標の階調カーブの種類の選択の後に、階調カーブのレベルの入力を促す表示が出力され、レベルの未入力時は、レベル"0"で標準の目標カーブが選択される。

【0025】本実施例では、必要な階調補正カーブの数は、4種の階調カーブ形状と1つの標準形状、各形状強調の3つの段階、4つの色(シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック)およびAIDCセンサ210により得られる28のトナー付着量レベルに対応して、(4×3+

1)×4×28=1456である。各階調補正カーブに対応した階調補正テーブルは、あらかじめデータROM203に記憶しておく。ただし、各色とAIDCセンサ出力値との組合せに対応する112通りの標準カーブを記録しておき、この標準カーブと、選択された目標階調カーブとに基づき、階調補正カーブを算出するようにしてもよくこうすることにより、メモリに要求される容量を少なくすることができる。

【0026】(f)プリンタ制御のフロー

図14は、プリンタ制御部201のメインフローを示す。まず、初期設定を行った後(S1)、操作パネル221のキー入力処理を行い(S2、図15参照)、操作パネル221のスタートキー304が押下されるのを待機する(S3)。スタートキーが押下されると、センサ入力処理が行われる(S4)。次に、操作パネル221の各種スイッチからの入力信号がプリンタ制御部201内のRAM内に取り込まれる(S5)。次に、ステップS4およびS5で得た設定値によって、図5のゲイン切換回路255のゲインを切換えて、半導体レーザ264の光量レベルを設定する(S6)。

【0027】次に、AIDC測定処理が実行され、AIDCセンサ210によりトナー付着量が得られる(S7)。このAIDC処理においては、検出画像パターンを感光体上に作像して、その画像パターンのトナー付着量により画像再現濃度を、AIDCセンサ210によって検出し、プリンタ制御部201内のRAM204に取り込む。次に、測定されたトナー付着量に対応する濃度検出レベルに基づいて、このレベルに対応してあらかじめ設定されているグリッド電位補正值と現像バイアス電位補正值と階調補正テーブルのコードを選択する(S8、図20参照)。次に、コードに基づき階調補正テーブルを取り込む(S9)。次に、上記ステップS8にて選択されたグリッド電位 V_G と現像バイアス電位 V_B と階調補正テーブルに基づいて公知の電子写真法による複写動作を、終了するまで実行する(S10、S11)。なお、カラー画像の場合には、1回の複写は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの順で順次処理される。したがって、上述のメインフローは、各色ごとに繰り返される。

【0028】図15は、キー入力処理(図14S2)のフローを示す。まず、階調カーブの形状を入力し(S21)、次に、その形状のレベルを入力する(S22)。最後に、カラーバランススイッチ216と操作パネル221からカラーバランスと濃度調整値を入力して(S23)、リターンする。

【0029】図16は、 V_G 、 V_B 、階調データ選定(図14S8)のフローを示す。AIDCセンサ210の検出値に基づいてグリッド電圧 V_G 、現像バイアス電位 V_B を選定する(S41)。そして、図18のS2で入力された目標階調カーブと(V_G 、 V_B)とに対応した階

調補正テーブルを選定して(S42)、リターンする。

【0030】

【発明の効果】階調特性という、ピクトリアル画像にとって極めて影響の大きな因子をユーザの好みに応じて変えることができる。ユーザによる目標の階調カーブの選定に当たって、階調カーブの種類とその強度を標準カーブとの相対的關係の基に変換可能とし、求める目標カーブの選択が容易になる。さらに、4種類のカーブのイメージを別の言葉(代表的な絵柄)に置き換えて表示することさらに選択を容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】デジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。

【図2】画像信号処理部のブロック図である。

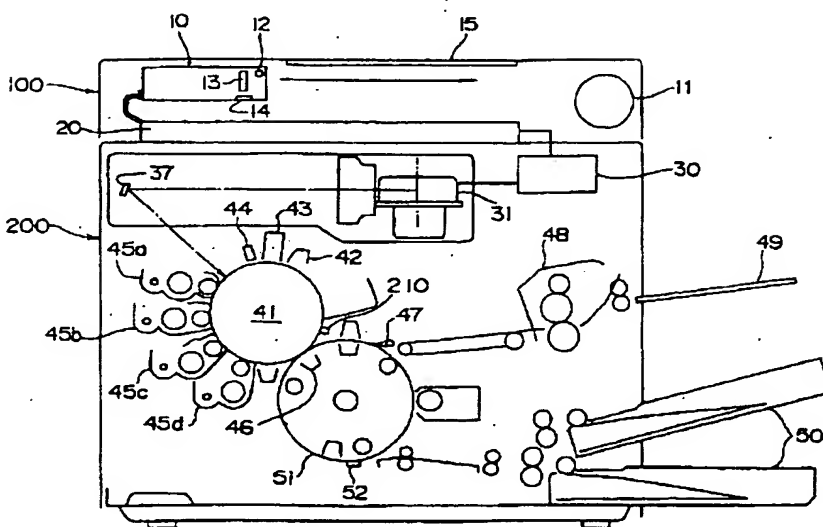
【図3】プリンタ制御部の一部のブロック図である。

【図4】プリンタ制御部の一部のブロック図である。

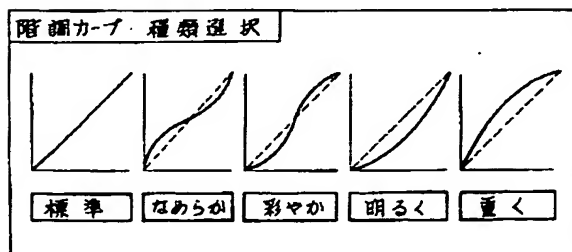
【図5】操作パネルの斜視図である。

【図6】プリンタ制御部における画像データ処理のブロック図である。

【図1】



【図12】



【図7】感光体ドラムのまわりの帯電チャージャと現像器の配置を図式的に示す図である。

【図8】反転現象におけるセンシトメトリの図である。

【図9】標準の階調補正データの求め方を示す図である。

【図10】目標の階調カーブの形状とその形状強調の段階の概念を図式的に示す図である。

【図11】タブレットエディタのパネルの図である。

【図12】階調カーブの種類選択の画面の図である。

【図13】階調カーブのレベル選択の画面の図である。

【図14】プリンタ制御部のメインフローの図である。

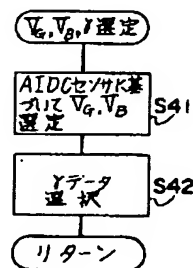
【図15】キー入力処理のフローチャートである。

【図16】 V_G , V_B , 階調補正テーブル選定のフローチャートである。

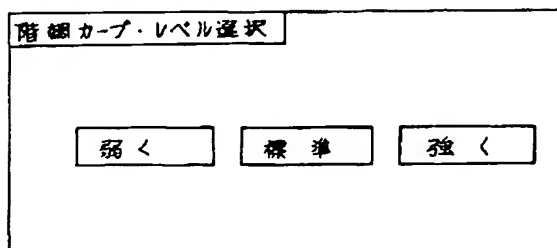
【符号の説明】

201…プリンタ制御部、 203…データROM、 210…AIDCセンサ、 232…タブレットエディタ、 253… y 補正部、 322, 323…モード設定キー。

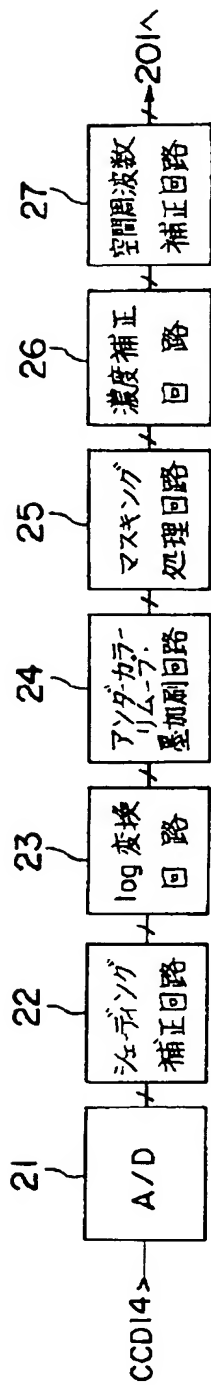
【図16】



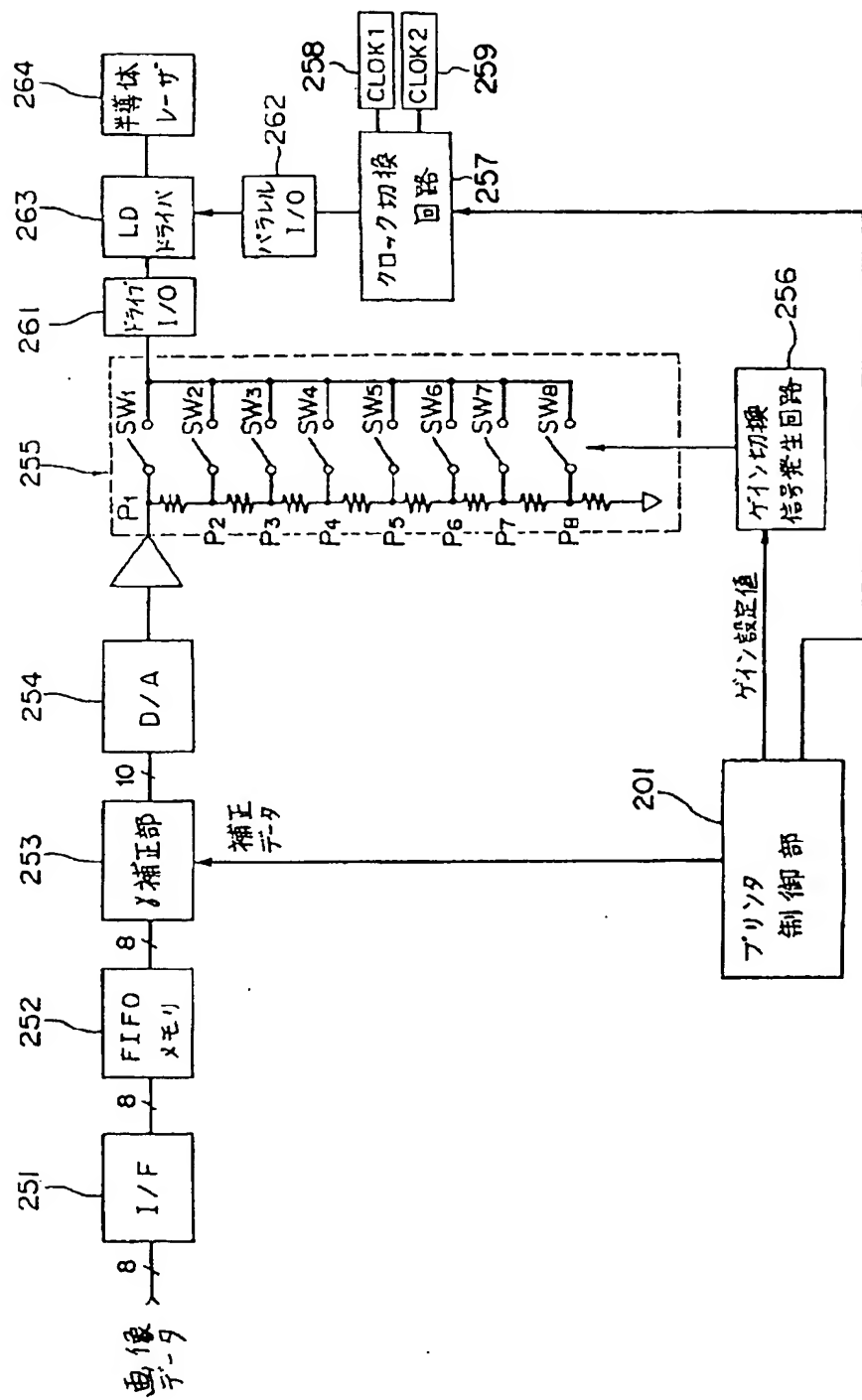
【図13】



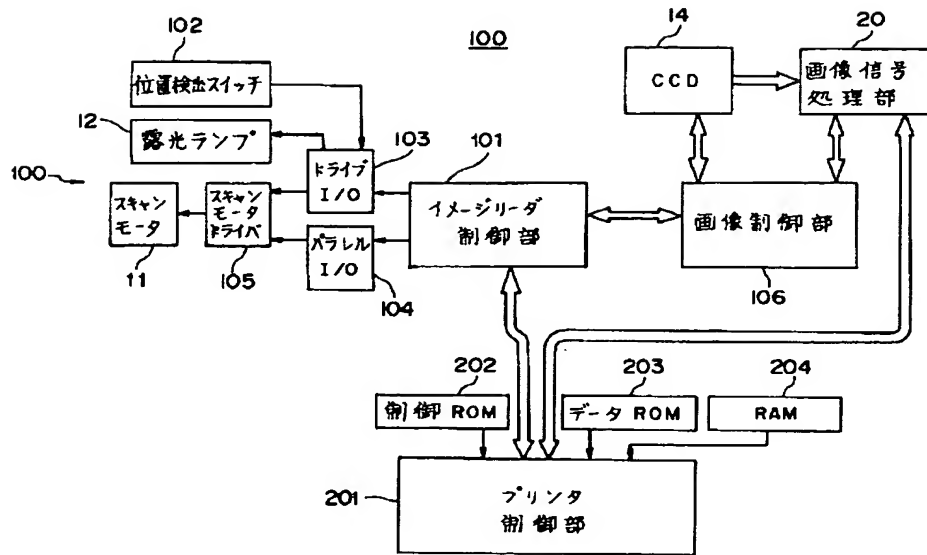
【図 2】



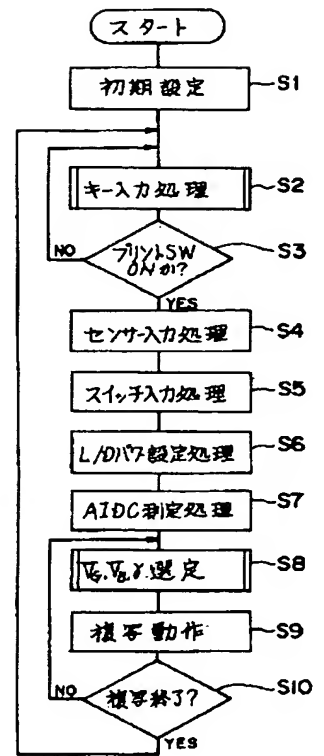
【図 6】



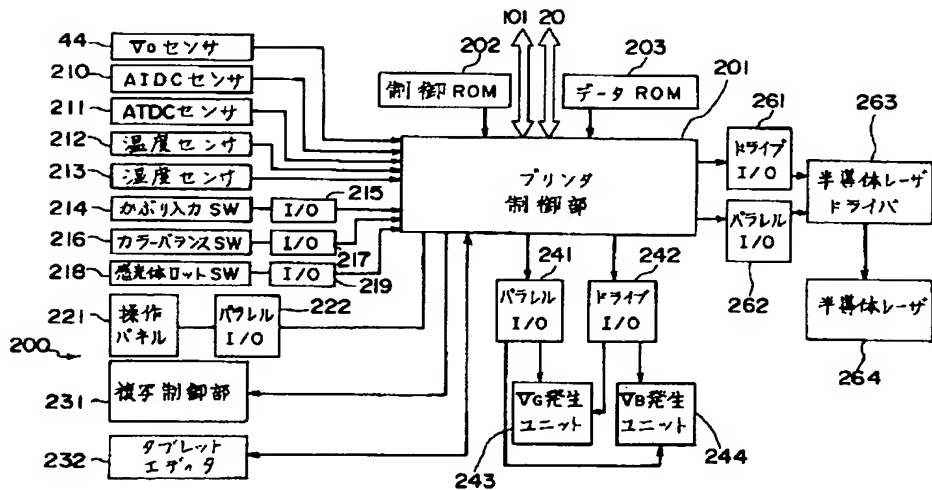
【図3】



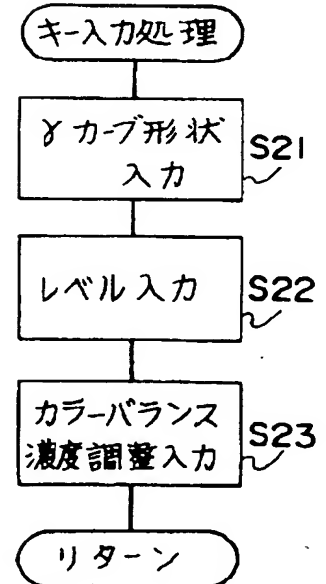
【図14】



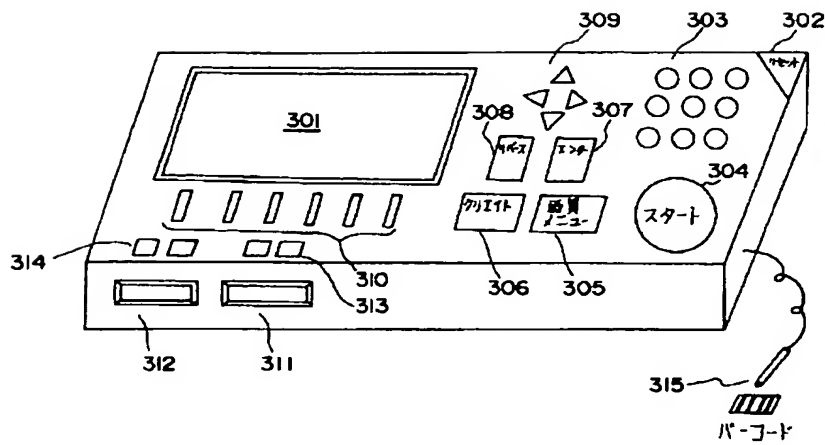
【図4】



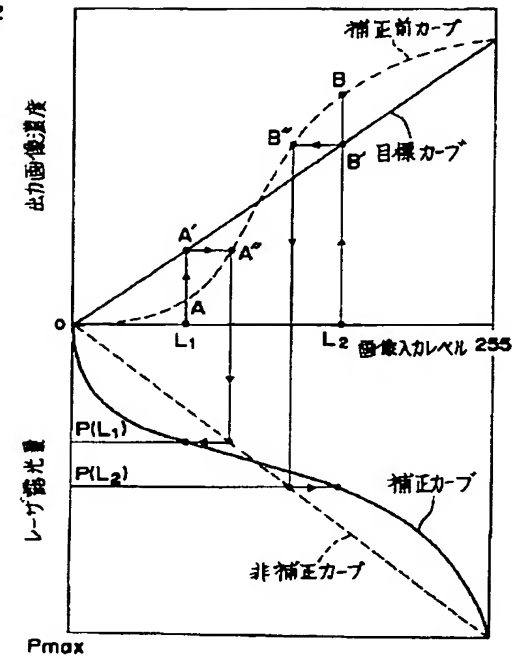
【図15】



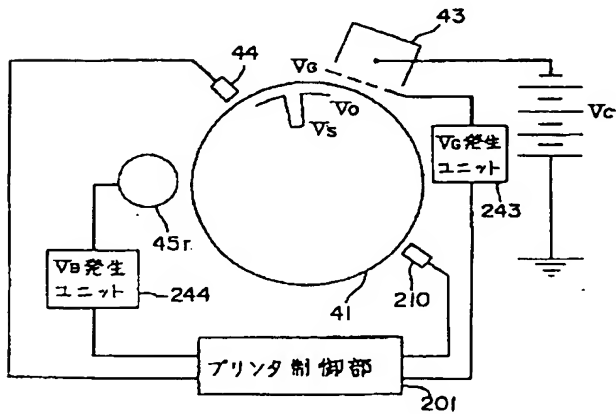
【図5】



【図9】

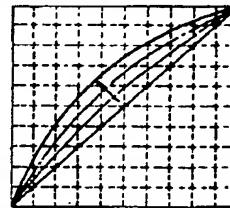


【図7】

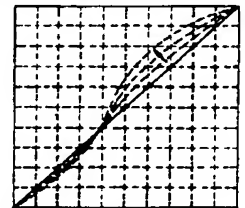


【図10】

(a) 低濃度強調型



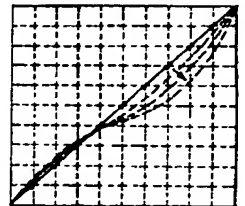
(c) 中間濃度研鋭型



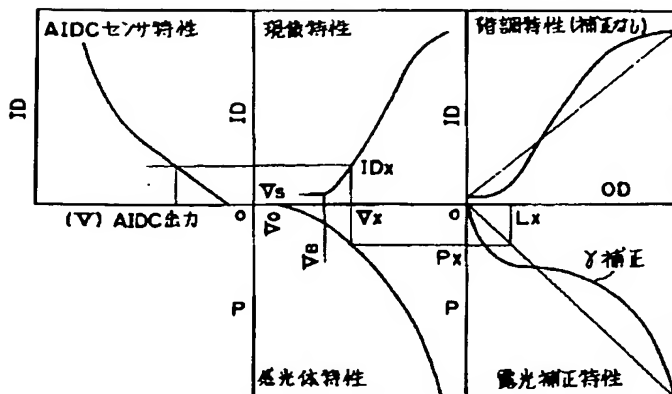
(b) 高濃度強調型



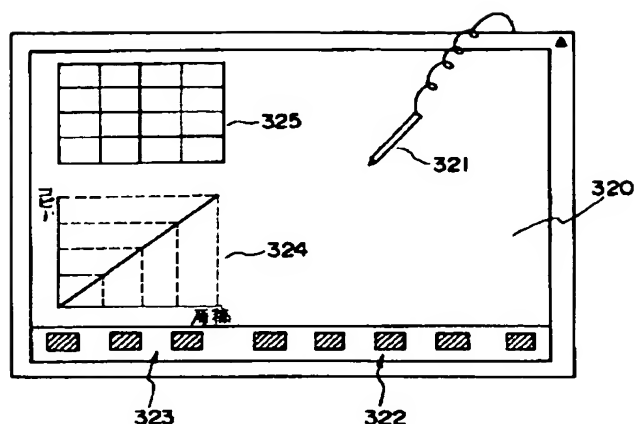
(d) 中間濃度研鋭非強調型



【図8】



【図 1 1】



【手続補正書】

【提出日】平成 5 年 6 月 3 0 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の階調カーブを記憶する記憶手段と、
記憶手段に記憶された複数の階調カーブから目標の階調カーブを使用者が選択する選択手段と、
選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う発光制御手段とを備え、
上記の選択手段が、目標の階調カーブの選択において、
階調カーブの形状を選択する第 1 選択手段と、選択された形状の強調レベルを選択する第 2 選択手段とからなることを特徴とするデジタル画像形成装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載されたデジタル画像形成装置において、
上記の第 1 選択手段により選択される階調カーブの形状が、低濃度強調型、高濃度強調型、中間調濃度強調型、中間調非強調型の 4 種類であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載されたデジタル画像形成装置において、
上記の第 1 選択手段により選択される階調カーブが、さらに、原稿濃度に対して複写濃度がリニアになる標準階調カーブを含むことを特徴とするデジタル画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、デジタルプリンタ、デジタル複写機などにおけるデジタル画像形成装置の階調制御に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルプリンタ、デジタル複写機などにおける電子写真プロセスにおいては、原稿読取濃度（多値のデジタル値）に対応してレーザ発光を変調して画像を再現する。画像再現において、出力画像の濃度は、原稿読取濃度（デジタル値）に比例していることが望ましい。出力画像濃度の原稿読取濃度に対する関係である階調特性は、ピクトリアルな画像の印象を大きく左右する因子である。そこで、入力される原稿濃度の読取データを処理して、出力画像濃度が入力原稿濃度に比例するように発光特性を補正する。これを階調補正という。階調特性は、電子写真プロセスの感光体感度、表面電位、現像バイアス電位、現像特性等の変化により微妙に変化してしまう。そこで、自動濃度制御、階調補正などで画像再現を安定化し、リニアな再現特性を得ることができる。デジタル画像形成装置においては、読み取った原稿濃度は、多値のデジタル値に変換されるが、多値データの非線形変換はルックアップテーブル処理などにより容易であるので、デジタル画像形成装置では、各種安定化制御、階調補正が可能である（たとえば、本出願人による特開平 3 - 2 7 1 7 6 4 号公報に記載された装置）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、現実には、画像安定化が完全でなく、安定化制御による再現画像の品質は、一部のプロのユーザにとっては満足できないこと

がある。また、デジタルイコライザの機能として、ユーザが階調特性を任意に選択できるようにすると、ユーザは、好みの画調を実現できる。そこで、階調特性をユーザが積極的に変化できるようにすると、ユーザに満足感を与えることができると考えられる。なお、ユーザによる階調特性の変化を可能にするためには、階調補正と画像安定化システムを連動して動作する必要があり、個々の画像生成プロセスに対応したプロセス制御系が求められる。

【0004】本発明の目的は、ユーザが階調特性を任意に変化させられるデジタル画像形成装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデジタル画像形成装置は、複数の階調特性カーブを記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された複数の階調特性カーブから目標の階調カーブを選択する選択手段と、選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う発光制御手段とを備え、この選択手段は、目標の階調カーブの選定において、階調カーブの種類（カーブ形状）とそのレベル（形状変化の程度）の2階層の入力値により決定する。好ましくは、この階調カーブの形状は、低濃度強調型、高濃度強調型、中間調濃度強調型、中間調非強調型の4種類、および、原稿濃度にたいして複写濃度がリニアになる標準階調カーブを含む。

【0006】

【作用】デジタル画像形成装置において、選択手段により選択される複数の階調特性カーブは記憶手段に記憶しておき、選択手段によりユーザが目標の階調カーブを選択する。この選択は、好ましくは、階調カーブの種類（カーブ形状）とそのレベル（形状変化の程度）の2階層で選択する。発光制御手段は、選択手段により選択された階調カーブに基づいて露光データの補正を行う。

【0007】

【実施例】以下、図面を参照して本発明による実施例について次の順序で説明する。

- (a) デジタルカラー複写機の構成
- (b) 画像信号処理
- (c) 画像安定化
- (d) 標準階調制御
- (e) 階調選択
- (f) プリンタ制御のフロー

【0008】(a) デジタルカラー複写機の構成

図1は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。デジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部100と、イメージリーダ部で読み取った画像を再現するプリンタ部200とに大きく分けられる。イメージリーダ部100のスキナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、

及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDセンサ14を備えている。スキナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向（副走査方向）に移動し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。図3に示すように、イメージリーダ部100は、イメージリーダ制御部101により制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブI/O103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドライブI/O103およびパラレルI/O104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11は、スキャンモータドライバ105により駆動される。

【0009】図1に戻って説明を続けると、露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、CCDセンサ14で光電変換される。CCDセンサ14により得られた赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の多値電気信号は、読取信号処理部20により、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）のいずれかの8ビットの階調データに変換され、プリンタ制御部201へ出力される。図3に示すように、画像制御部106は、CCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスで互いに接続されている。CCDカラーイメージセンサ14からの画像信号は、画像信号処理部20に入力されて処理される。図2に示すように、画像信号処理部20においては、CCDセンサ14によって光電変換された画像信号は、A/D変換器21によりR、G、Bの多値デジタル画像データに変換され、次に、それぞれ、シェーディング補正回路22においてシェーディング補正される。このシェーディング補正された画像データは原稿の反射光データであるため、log変換回路23によってlog変換を行って実際の画像の濃度データに変換される。さらに、アンダーカラー除去・墨加刷回路24で、余計な黒色の発色を取り除くとともに、真の黒色データKをR、G、Bデータより生成する。そして、マスキング処理回路25にて、R、G、Bの3色のデータがY、M、Cの3色のデータに変換される。こうして変換されたY、M、Cデータにそれぞれ所定の係数を乗じる濃度補正処理を濃度補正回路26にて行い、空間周波数補正処理を空間周波数補正回路27において行った後、プリンタ制御部201に画像濃度信号として出力する。

【0010】図1に戻って説明を続けると、プリンタ部200において、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対して感光体の階調特性に応じた階調補正を行った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号により半導体レーザ264（図4）を発光させる。階調データに対応して発光強度を変調してプリントヘッド部31から発生されるレーザビームは、ポリゴンミラーを経て、

反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレーサランプ42で照射され、帯電チャージャ43により一様に帯電されている。この状態で露光を受けると、感光体ドラム41上に原稿の静電潜像が形成される。シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのトナーとキャリアからなる現像剤を収容した現像器45a～45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。一方、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上に巻きつけられる。現像されたトナー像は、転写チャージャ46により複写紙に転写される。上記印字過程は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の4色について繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキヤナ10はスキヤン動作を繰り返す。その後、複写紙は、分離爪47を作動させることによって転写ドラム51から分離され、定着装置48を通して定着され、排紙トレイ49に排紙される。

【0011】(b) プリンタ制御部と画像信号処理
図3と図4は、デジタルカラー複写機の制御系の全体のブロック図を示す。プリンタ部200には、プリント動作一般の制御を行うプリンタ制御部201が備えられる。CPUを備えるプリンタ制御部201には、制御用のプログラムが格納された制御ROM202、各種データ(階調補正データなど)が格納されたデータROM203およびRAM204が接続される。プリンタ制御部201は、これらROM、RAMのデータによってプリント動作の制御を行う。プリンタ制御部201は、V₀センサ44、AIDCセンサ210、ATDCセンサ211、温度センサ212、湿度センサ213からのアナログ信号や、かぶり入力スイッチ214、カラーバランススイッチ216、感光体ロットスイッチ218からの信号が入力される。ここで、V₀センサ44は、感光体表面の電位を検出する。また、AIDCセンサ210は、各色ごとに、標準作像条件(感光体表面電位V₀、現像バイアス電位V_B、露光量)で現像された感光体上のトナー量を検出し、V₀、V_B、露光量を最適条件に設定する。また、操作パネル221でのキー入力によって、パラレルI/O222を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。同様に、後で詳細に説明するタブレットエディタ232(図11参照)での入力値がプリンタ制御部201に入力される。

【0012】プリンタ制御部201は、各種入力データによって、制御ROM202の内容に従って、複写制御部231と操作パネル221とを制御し、さらに、パラレルI/O241およびドライブI/O242を介して帯電チャージャ43のグリッド電位V_Gを発生するV_G発生用高圧ユニット243および現像器45a～45dの現像バイアス電位V_Bを発生するV_B発生用高圧ユニット

244を制御する。プリンタ制御部201は、また、イメージリーダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介して入ってくる画像濃度信号を基にして、後で説明するように、階調補正テーブルが格納されているデータROM203の内容を参照して発光レベルを定め、ドライブI/O261およびパラレルI/O262を介して半導体レーザドライバ263を制御している。半導体レーザ264は半導体レーザドライバ263によって、その発光が駆動される。階調表現は、半導体レーザ264の発光強度の変調により行う。

【0013】図5は、操作パネル221の外観を示す。ここで、LCD表示部301は、操作で設定されたモードの表示、ユーザへの操作手順の説明、ジャム表示やコピー動作中表示等の状態表示を行う。パネルリセットキー302は、全モードの初期化を行うキーである。キー群303は、コピー枚数の設定を行うテンキーとクリアを行うクリアキーである。スタートキー304は、コピーの開始を指示するキーである。画質メニューキー305を押すと、LCD表示部301には、画質調整用のメニューが表示される。ユーザは、これ操作することにより画質調整が可能である。クリエイティブメニューキー306を押すと、LCD表示部301には、各種クリエイティブ機能の設定メニューが表示される。ユーザは、これ操作することにより様々な機能設定・モード設定が可能である。エンターキー307は、上述の画質メニューおよびクリエイティブメニューの各操作画面において、確定キーおよび次画面キーとして使用される。リバースキー308は、キャンセルキー、前画面キーとして使用される。カーソルキー309は、各操作画面において、メニューのカーソル選択およびレベル設定を行うキーである。マルチファンクションキー310は、LCD表示部301に表示される各選択メニューによって、意味を変えることができるキーである。このパネルは、ICカード挿入口311、312を備え、最大で2つまでのICカードが同時に挿入できる。そして、各挿入口に対応して、プログラム呼び出し/登録キー313とICカード排出キー314を備える。なお、バーコードリーダペン315を用いて、バーコードを読み取って、様々なモード設定を行うことが可能である。

【0014】図6は、プリンタ制御部201における画像データ処理のブロック図である。ここで、画像信号処理部20からの画像データ(8ビット)は、インターフェース部251を介して、ファーストイン・ファーストアウトメモリ(以下FIFOメモリという)252に入力される。このFIFOメモリ252は、主走査方向の所定の行数分の画像の階調データを記憶することができるラインバッファメモリであり、イメージリーダ部100とプリンタ部200との動作クロック周波数の相違を吸収するために設けられる。FIFOメモリ252のデ

ータは、次に γ 補正部 253 に入力される。データ ROM 203 の各種 γ 補正データがプリンタ制御 CPU 250 により γ 補正部 253 に送られ、 γ 補正部 253 は、入力データを補正して発光レベルを D/A 変換部 254 に送る。なお、データ ROM 203 には、各種階調補正データ（階調補正テーブル、各種修正値など）が格納されている。D/A 変換部 254 で発光レベル（デジタル値）から変換されたアナログ電圧は、次に、ゲイン切換部 255 において、プリンタ制御 CPU 250 からのゲイン設定値に対応してゲイン切換信号発生回路部 256 によりスイッチ SW1, SW2, …（異なったパワー P1, P2, …に対応）を切り換えて設定されたゲインで増幅された後、ドライバ I/O 261 を介して半導体レーザドライバ 263 に送られ、半導体レーザ 264 をその値の光強度で発光させる。一方、CPU 250 は、クロック切換回路 257 に信号を送って、クロック発生回路 258 又は 259 を選択し、そのクロック発生回路の発生するクロック信号をパラレル I/O 262 を介して半導体レーザドライバ 263 に送り、画像データをそのクロックで変調させる。クロック発生回路 258, 259 の選択により、発光信号のデューティ比（パターン）が変化され（たとえば 100% と 80%）、階調の再現性を選択できる。デューティ比が 100% のときは、通常の発光に相当するが、デューティ比が 80% のときは、通常の発光期間の 80% の期間に発光が行われる。

【0015】(c) 画像安定化

階調特性は、基本的に、感光体の感度特性、現像特性、および、帯電電位 V_0 、現像バイアス電位 V_B 、静電潜像の減衰電位 V_s の設定によって決定される。カラー画像再現においては、基本的に出力画像が原稿濃度にリニアに変化することが求められ、このために画像の安定化が求められる。本発明は、階調特性をユーザが選択できるようにするものであるが、階調制御システムは、画像安定化システムと連動して動作し、選択された階調特性を常に安定して供給できるものでなければならない。

【0016】画像安定化を説明する前に、電子写真プロセスの概略を説明する。図 7 は、感光体ドラム 41 のまわりの帯電チャージャ 43 と現像器 45 r の配置を図式的に示す。ここで、感光体 41 には、放電電位 V_c の帯電チャージャ 43 が対向して設置される。帯電チャージャ 43 のグリッドには、グリッド電位発生ユニット 243 により負のグリッド電位 V_g が印加されている。グリッド電位 V_g と感光体ドラムの表面電位 V_0 との関係は、ほぼ $V_0 = V_g$ とみなせるので、感光体ドラム 41 表面での電位 V_0 は、グリッド電位 V_g によって制御できる。なお、表面電位 V_0 は、表面電位計である V_0 センサ 44 により検知される。まず、レーザ露光前において、帯電チャージャ 43 によって感光体ドラム 41 には負の表面電位 V_0 が、また、現像バイアス発生ユニット 244 により現像器 45 r のローラには、低電位の負の現像バイア

ス電位 V_B ($|V_B| < |V_0|$) が与えられる。すなわち、現像器 45 r の現像スリーブ電位は V_B である。レーザ露光によって感光体ドラム 41 上の照射位置の電位が低下して表面電位 V_0 から静電潜像の減衰電位 V_s へ遷移する。減衰電位 V_s が現像バイアス電位 V_B よりも低電位になると、現像器 45 r のスリーブ表面に運ばれて来た負に帯電したトナーが感光体ドラム 41 の上に付着する。

【0017】ここで、 V_0 と V_B の差は、大きすぎると非露光部へのキャリア付着が発生し、小さすぎるとトナーかぶりを生じるため、大きすぎても小さすぎてもよくない。トナー付着量は、現像電位差 $\Delta V = |V_B - V_s|$ が大きいほど多い。一方、減衰電位 V_s は、同じ露光量であっても表面電位 V_0 が変化するにつれ変化する。そこで、 V_0 と V_B の差をある程度の範囲内に維持しつつ、たとえば差を一定にしつつ、表面電位 V_0 および現像バイアス電位 V_B を変化すれば、 V_B と V_s の差が変化するので、トナー付着量を変えることができ、濃度を制御することができる（たとえば特開平 3-271764 号公報参照）。また、レーザ発光のゲインは、 V_0 センサ 44 により得られた感光体の感度情報によって切り換えられる。

【0018】また、電子写真プロセスは、静電気を取り扱うため、環境の影響を受けてしまう。そのため、主に現像特性と感光体特性が変化するので、この補償が必要になる。そこで、4 色について、それぞれ、標準作像条件で現像されたトナー量を AIDC センサ 210 で検出する。すなわち、感光体ドラム 41 上の画像領域外に濃度制御の基本となる基準トナー像を形成し、感光体ドラム 41 の近傍に設けられた AIDC センサ 210 によって基準トナー像に付着したトナー量を検出する。この検出値に対応して、現像バイアス電位 V_B とグリッド電位 V_g を変化させ、現像電位差 (ΔV) を選択して、最大濃度レベルでのトナー付着量を一定に保つ自動濃度制御を行うことができる。また、地肌かぶりも除去しなければならない。

【0019】(d) 標準階調制御

次に、標準となるリニア階調補正について説明する。特に、カラー画像においては、基本的にリニアな特性が求められる。図 8 は、反転現像におけるセンシトメトリの図である。イメージリーダ部 100 からの入力される画像信号の値（画像入力レベル OD）は、原稿濃度に対してリニアに出力される。この画像入力レベル値 L_x に対してレーザ発光量 $P(L_x)$ を直線的に変化させると、階調特性（実際にプリントされた画像の濃度（出力画像濃度 ID）の画像入力レベル OD に対する関係）は非線形になる。レーザ発光に対応して、感光体の表面電位 V_s が減衰する。すなわち、レーザ発光量が増加するにつれ表面電位は徐々に非線形的に減衰していく。また、現像バイアス電位 V_B は、地肌かぶりを除去するように感

光体帯電電位 V_0 に対して定められ、そして、現像電位差 ($V_B - V_S (L_x)$) に対応して出力画像濃度 $I_D (V_S)$ が得られるのであるが、この現像特性は、また非線形性を示す。そこで、レーザの発光量 P を直線的に変化させるのではなく、感光体特性と現像特性のそれぞれの非線形性を補正して、出力画像濃度を入力レベルに対してリニアになるように、後述するように発光特性を非線形に補正する。このことにより、出力画像濃度は、画像入力レベルに対してリニアにできる。

【0020】図9は、出力画像濃度を入力レベルに対してリニアにする場合（標準階調カーブの場合）の階調補正データの求め方を示す図である。画像入力データをそのまま無変換で下側に示すようにレーザ露光量にリニアに変換して露光したとき、上側に示す階調カーブ（画像入力レベルに対する出力画像濃度の関係）は、破線のように非線形になる。これを実線で示す目標の標準階調カーブに変換するための発光特性が、図中下の実線のカーブとなる。すなわち、図中の点線上のA点（画像入力レベル L_1 ）を実線上のA'点に変換するには、A'点と同じ出力画像濃度の破線上のA''点のレーザ露光量 $P (L_1)$ を入力画像データ L_1 に対応して出力すればよい。同様に、点線上のB点を目標の実線上のB'点に変換するには、B'点と同じ出力画像濃度の破線上のB''点のレーザ露光量 $P (L_2)$ を出力すればよい。こうして、画像入力レベルに対するレーザ露光量が求められる。

【0021】(e) 階調選択

以上では、原稿画像に忠実な出力を得るためにイメージリーダ部からの画像信号の値に対してリニアにプリント濃度を出力する標準の階調カーブを実現することを説明した。本実施例では、ユーザは、標準のリニアな階調カーブの他に、違った階調カーブを選択できる。階調カーブの選択において、本実施例では、ユーザによる選択を容易にするために、階調カーブの形状とその形状の変化の度合いとの2段階の入力で階調カーブを指定する。

【0022】図10は、階調カーブの形状とその形状変化の度合いの概念を図式的に示す。階調カーブの選択の組み合わせとしては、標準階調カーブとの相対的關係を基にして、次の4種類(a)～(d)が考えられる。また、各形状の変化の段階(レベル)を変えることにより無限の階調カーブが実現できる。低濃度強調型(a)では、階調カーブを上を凸にする。この階調カーブを用いると、重厚な感じが得られる。高濃度強調型(b)では、階調カーブを下を凸にする。この階調カーブを用いると、パステル調の感じが得られる。また、全体に暗い画像を修正できる。中間調濃度部強調型(c)では、階調カーブは、高レベル側で大きく上に凸とするが、低レベル側で小さく下に凸とする。この階調カーブを用いると、「彩やか」、「シャープ」といった感じが得られる。中間調濃度部非強調型(d)では、階調カーブは、

低レベル側で小さく上に凸とするが、高レベル側で大きく下に凸とする。この階調カーブを用いると、「しっとり」、「なめらか」といった感じが得られる。中間調濃度部強調型(c)と中間調濃度部非強調型(d)の階調カーブがリニアな直線に交わる点は、たとえば標準カーブ(図8)の場合と同じにすればよい。

【0023】次に、これらの階調カーブの選択の具体的方法について説明する。まず、図5に示す操作パネル221による階調カーブの選択について説明する。操作パネル221の設定では、階調カーブの選択とその形状の変化度合いとの2段階の入力で階調カーブを選択する。まず、キー306の操作によって、階調カーブ選択の画面を表示部301に呼び出す。図12は、表示部301に表示される選択画面の図である。選択画面においては、標準階調カーブと図10で示した各種の階調カーブが、階調カーブの特徴を表した言葉（「標準」、「なめらか」、「彩やか」、「明るく」、「重く」）とともに表示される。表示された5つの階調カーブの中からの所望の階調カーブは、表示部301の下方に設けられたキー310によって選択される。キー310によって、いずれかの階調カーブを選択すると、次に、図13に示すように、階調カーブの形状変化の度合いを示した言葉（「弱く」、「標準」、「強く」）が表示部301に表示される。ユーザは、先程と同様にキー310によっていずれかを選択することによって、変化度合いの設定を行う。つまり、変化度合いは3つのレベルが選択可能であり、「強く」を選択すると先の図12で選択した種類の階調カーブ形状であって、図10で示す標準階調カーブより離れた階調カーブが選択され、「弱く」を選択すると標準階調カーブに一番近い階調カーブが選択され、「標準」を選択すると中間の階調カーブが選択される。上記の選択においては、所望の階調カーブの種類の選択の後に、階調カーブのレベルの入力を促す表示が出力され、レベルの未入力時は、レベル「0」で標準の目標カーブが選択される。

【0024】また、図11に示すタブレットエディタ232によっても、階調カーブの選択が可能である。図11は、タブレットエディタ232の外観を示す。座標入力部320においては、座標入力ペン321を用いてポイントすることにより、原稿上の位置指定を行うことができる。これにより、各種編集機能の内の部分編集指定を行える。また、この座標入力部320には、モード設定用のキー群322、323が設けられる。すなわち、モード設定キー322、323、階調カーブ設定部324およびカラーパレット325が座標入力部320に印刷されており、設定機能によって、モード設定部やレベル設定部として使用できる。モード設定キー322、323は、それぞれ、各種モード設定用のキーであり、座標入力ペン321で押すことにより、モード設定を行うことができる。したがって、キー群322、323を用

いて、階調カーブの種類と度合いを選択することも可能である。

【0025】本実施例では、必要な階調補正カーブの数は、4種の階調カーブ形状と1つの標準形状、各形状における3つの変化度合い、4つの色（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）およびAIDCセンサ210により得られる28のトナー付着量レベルに対応して、 $(4 \times 3 + 1) \times 4 \times 28 = 1456$ である。各階調補正カーブに対応した階調補正テーブルは、あらかじめデータROM203に記憶しておく。ただし、各色とAIDCセンサ出力値との組合せに対応する112通りの標準階調カーブを記録しておき、この標準階調カーブと、選択された目標階調カーブとに基づき、階調補正カーブを算出するようにしてもよい。こうすることにより、メモリに要求される容量を少なくすることができる。

【0026】(f) プリンタ制御のフロー

図14は、プリンタ制御部201のメインフローを示す。まず、初期設定を行った後(S1)、操作パネル221のキー入力処理を行い(S2、図15参照)、操作パネル221のスタートキー304が押下されるのを待機する(S3)。スタートキーが押下されると、センサ入力処理が行われる(S4)。次に、操作パネル221の各種スイッチからの入力信号がプリンタ制御部201内のRAM204に取り込まれる(S5)。次に、ステップS4およびS5で得た設定値によって、図5のゲイン切替回路255のゲインを切替えて、半導体レーザ264の光量レベルを設定する(S6)。

【0027】次に、AIDC測定処理が実行され、AIDCセンサ210によりトナー付着量が得られる(S7)。このAIDC処理においては、基準トナー像を感光体上に作像して、その基準トナー像のトナー付着量により画像再現濃度をAIDCセンサ210によって検出し、プリンタ制御部201内のRAM204に取り込む。次に、測定されたトナー付着量に対応する濃度検出レベルに基づいて、このレベルに対応してあらかじめ設定されているグリッド電位補正值と現像バイアス電位補正值と階調補正データを選択する(S8)。次に、上記ステップS8にて選択されたグリッド電位VGと現像バイアス電位VBと階調補正テーブルに基づいて公知の電子写真法による複写動作を、終了するまで実行する(S9)。なお、カラー画像の場合には、1回の複写は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの順で順次処理される。したがって、上述の処理は、各色ごとに繰り返される。

【0028】図15は、キー入力処理(図14S2)のフローを示す。まず、階調カーブの形状の入力を受け付け(S21)、次に、その形状変化の度合いの入力を受け付ける(S22)。最後に、カラーバランススイッチ216と操作パネル221からカラーバランスと濃度調整値を入力して(S23)、リターンする。

【0029】図16は、VG、VB、階調データ選定(図14S8)のフローを示す。AIDCセンサ210の検出値に基づいてグリッド電圧VG、現像バイアス電位VBを選定する(S41)。そして、図15のキー入力処理で入力された目標階調カーブと(VG、VB)とに対応した階調補正データを選定して(S42)、リターンする。

【0030】

【発明の効果】階調特性という、ピクトリアル画像にとって極めて影響の大きな因子をユーザの好みに応じて変えることができる。ユーザによる目標の階調カーブの選定に当たって、階調カーブの種類とその強度を標準カーブとの相対的関係の基に変換可能とし、求める目標カーブの選択が容易になる。さらに、4種類のカーブのイメージを別の言葉(代表的な絵柄)に置き換えて表示することでさらに選択を容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 デジタルカラー複写機の全体構成を示す断面図である。

【図2】 画像信号処理部のブロック図である。

【図3】 プリンタ制御部の一部のブロック図である。

【図4】 プリンタ制御部の一部のブロック図である。

【図5】 操作パネルの斜視図である。

【図6】 プリンタ制御部における画像データ処理のブロック図である。

【図7】 感光体ドラムのまわりの帯電チャージャと現像器の配置を図式的に示す図である。

【図8】 反転現象におけるセンシトメトリの図である。

【図9】 標準の階調補正データの求め方を示す図である。

【図10】 目標の階調カーブの形状とその形状強調の段階の概念を図式的に示す図である。

【図11】 タブレットエディタのパネルの図である。

【図12】 階調カーブの種類選択の画面の図である。

【図13】 階調カーブのレベル選択の画面の図である。

【図14】 プリンタ制御部のメインフローの図である。

【図15】 キー入力処理のフローチャートである。

【図16】 VG、VB、階調補正データ選定のフローチャートである。

【符号の説明】

201…プリンタ制御部、 203…データROM、 210…AIDCセンサ、 232…タブレットエディタ、 253…γ補正部、 322、 323…モード設定キー。

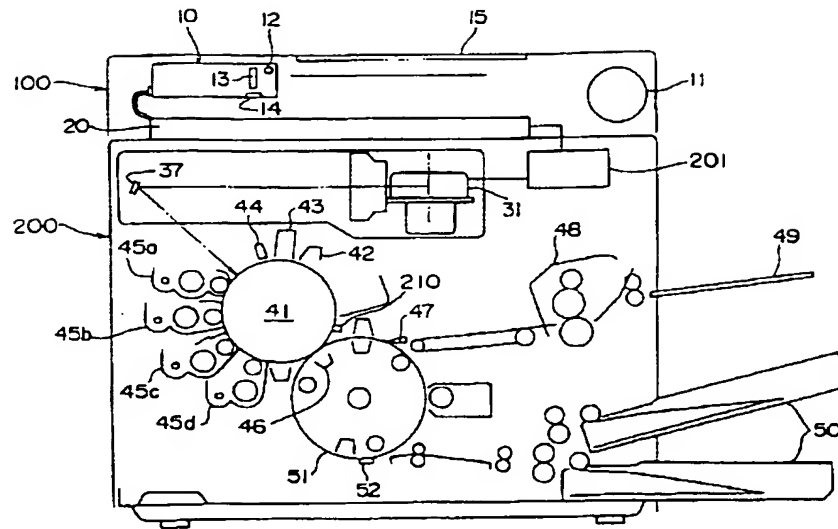
【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

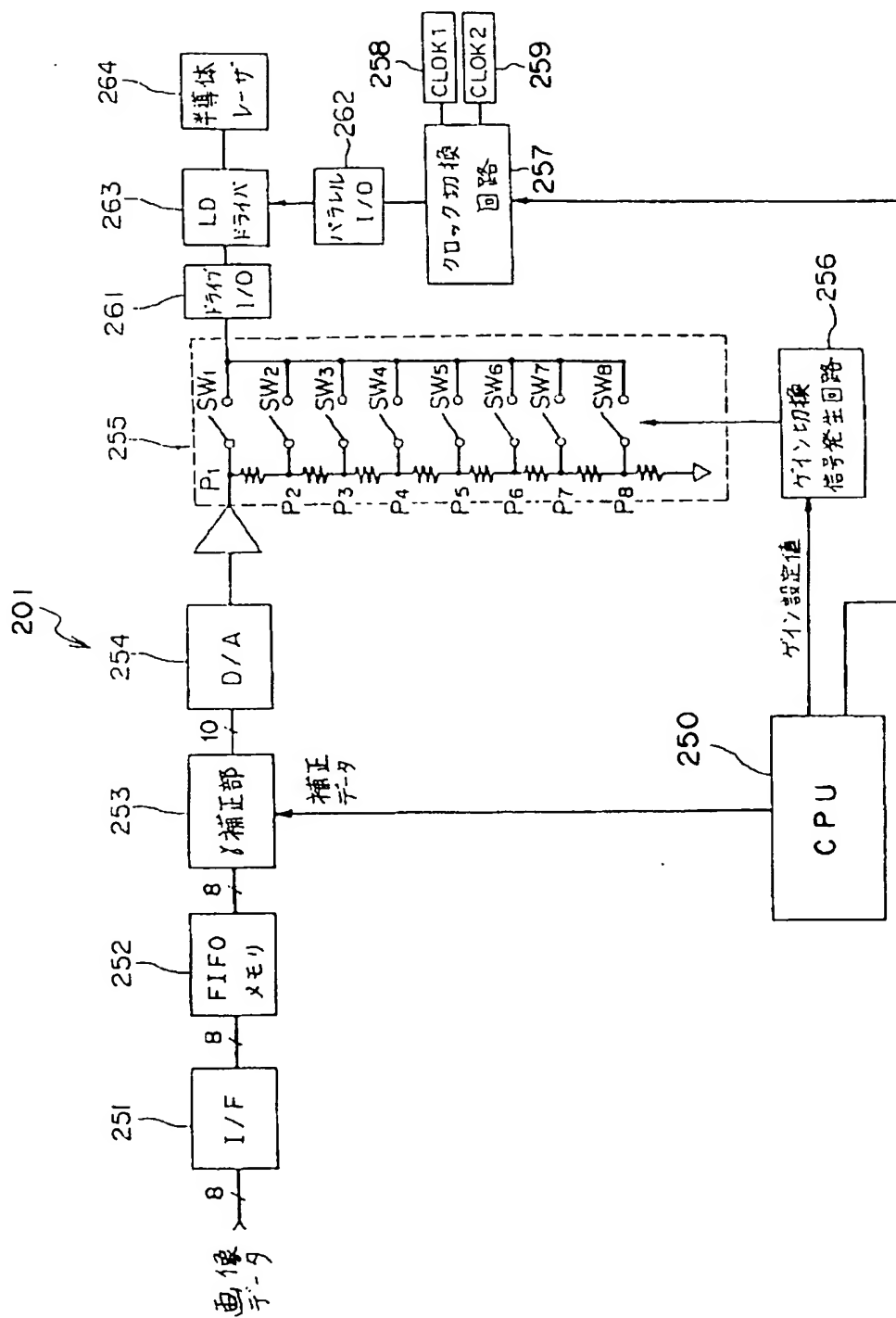
【補正方法】 変更
【補正内容】

【図 1】



【手続補正 3】
【補正対象書類名】 図面
【補正対象項目名】 図 6

【補正方法】 変更
【補正内容】
【図 6】



【手続補正 4】

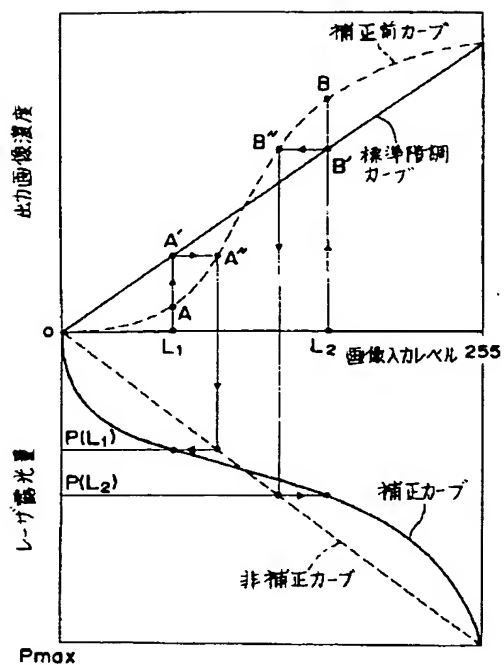
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 9

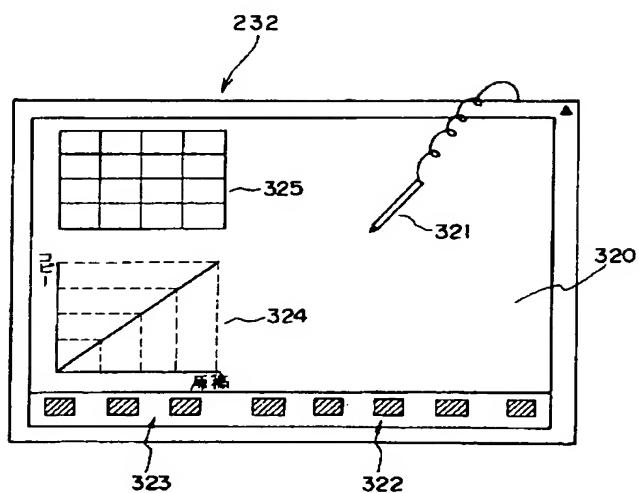
【補正方法】変更

【補正内容】

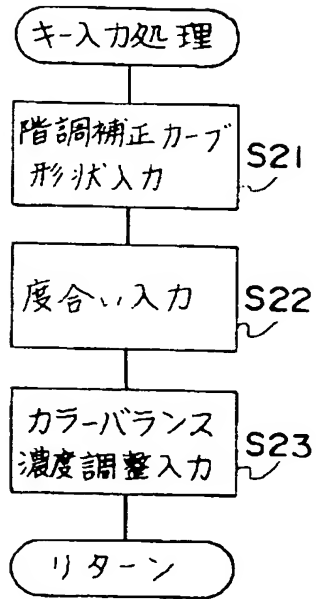
【図 9】



【手続補正 5】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 1 1
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図 1 1】

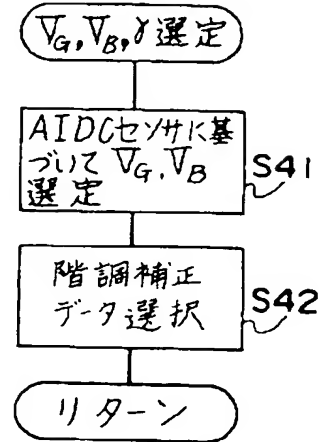


【手続補正 6】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 1 5
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図 1 5】



【手続補正 7】

【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 16
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図 16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
 G 0 3 G 15/06 識別記号 1 0 1 庁内整理番号
 H 0 4 N 1/40 1 0 1 E 9068-5 C

F I

技術表示箇所

(72)発明者 波田 芳伸
 大阪府大阪市中央区安土町 2 丁目 3 番 13 号
 大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

(72)発明者 出山 弘幸
 大阪府大阪市中央区安土町 2 丁目 3 番 13 号
 大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A storage means to memorize two or more gradation curves, and a selection means by which a user chooses the gradation curve of a target from two or more gradation curves memorized by the storage means, Have the luminescence control means which amends exposure data based on the gradation curve chosen by the selection means, and it sets to selection of the gradation curve of the above-mentioned selection means of a target. Digital image formation equipment characterized by consisting of a 1st selection means to choose the configuration of a gradation curve, and a 2nd selection means to choose the emphasis level of the selected configuration.

[Claim 2] Image formation equipment with which the configuration of the gradation curve chosen by the above-mentioned 1st selection means is characterized by being four kinds, a low concentration emphasis mold, a high concentration emphasis mold, a halftone concentration emphasis mold, and halftone a non-emphasizing mold, in the digital image formation equipment indicated by claim 1.

[Claim 3] Digital image formation equipment characterized by including the standard gradation curve from which copy concentration becomes [the gradation curve chosen by the above-mentioned 1st selection means] a linear to manuscript concentration further in the digital image formation equipment indicated by claim 2.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to gradation control of the digital image formation equipment in a digital printer, a digital copier, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the electrophotography process in a digital printer, a digital copier, etc., laser luminescence is modulated corresponding to manuscript reading concentration (digital value of a multiple value), and an image is reproduced. As for the concentration of an output image, in image reappearance, it is desirable that it is proportional to manuscript reading concentration (digital value). The gradation property

which is the relation to the manuscript reading concentration of output image concentration is a factor which influences the impression of a pictorial image greatly. Then, the reading data of manuscript concentration inputted are processed, and a luminescence property is amended so that output image concentration may be proportional to input manuscript concentration. This is called gradation amendment. A gradation property will change with change of the photo conductor sensibility of an electrophotography process, surface potential, development bias potential, a development property, etc. delicately. Then, image reappearance can be stabilized by automatic concentration control, gradation amendment, etc., and a linear reappearance property can be acquired. In digital image formation equipment, although the read manuscript concentration is changed into the digital value of a multiple value, since nonlinear conversion of multiple-value data is easy by look-up table processing etc., with digital image formation equipment, various stabilization control and gradation amendment are possible (for example, equipment indicated by JP,3-271764,A by these people).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the quality of the reappearance image image stabilization is not perfect and according to stabilization control may be unsatisfying for some pros' user actually. Moreover, as a digital equalizer-function, if a user enables it to choose a gradation property as arbitration, a user can realize a favorite drawing tone. Then, if a user enables it to change a gradation property positively, it will be thought that satisfaction can be given to a user. In addition, in order to enable change of the gradation property by the user, it is necessary to interlock and operate gradation amendment and an image stabilization system, and the process control system corresponding to each image generation process is called for.

[0004] The purpose of this invention is offering the digital image formation equipment from which a user's is changed to arbitration in a gradation property.

[0005]

[Means for Solving the Problem] A storage means by which the digital image formation equipment concerning this invention memorizes two or more gradation property curves, A selection means to choose the gradation curve of a target from two or more gradation property curves memorized by the storage means, It has the luminescence control means which amends exposure data based on the gradation curve chosen by the selection means, and the class (curve configuration) of gradation curve and the input value of two hierarchies of that level (extent of the formation of a form status change) determine this selection means in selection of the gradation curve of a target. Preferably, the configuration of this gradation curve includes four kinds, a low concentration emphasis mold, a high concentration emphasis mold, a halftone concentration emphasis mold, and halftone a non-emphasizing mold, and the standard gradation curve in which copy concentration becomes a linear to manuscript concentration.

[0006]

[Function] In digital image formation equipment, two or more gradation property curves

chosen by the selection means are memorized for the storage means, and a user chooses the gradation curve of a target with a selection means. This selection is preferably chosen on two hierarchies of the class (curve configuration) and level of a gradation curve (extent of the formation of a form status change). A luminescence control means amends exposure data based on the gradation curve chosen by the selection means.

[0007]

[Example] Hereafter, with reference to a drawing, the example by this invention is explained in the following order.

(a) (Configuration b) picture signal processing of a digital color copying machine -- the flow [0008] of (c) image (stabilization d) gradation (control e) gradation (selection f) printer control (a) The block diagram 1 of a digital color copying machine is a sectional view

showing the whole digital color copying machine configuration concerning the example of this invention. A digital color copying machine is roughly divided into the image reader section 100 which reads a manuscript image, and the copy section 200 reproducing the image read in the image reader section. This configuration is the same as that of the conventional digital color copying machine. The configuration of the image reader section 100 is the same as usual. The scanner 10 is equipped with the CCD sensor 14 of the exposure lamp 12 which irradiates a manuscript, and the rod-lens array 13 which condenses the reflected light from a manuscript and the adhesion mold which changes the condensed light into an electrical signal here. A scanner 10 is driven by the motor 11 at the time of manuscript reading, moves in the direction of an arrow head (the direction of vertical scanning), and scans the manuscript laid on the platen 15. The image reader section 100 is controlled by the image reader control section 101 to be shown in drawing 3. The image reader control section 101 controls the exposure lamp 12 by the position signal from the location pilot switch 102 which shows the location of the manuscript on a platen 15 through drive I/O103, and controls scanning Motor Driver 105 by it through drive I/O103 and parallel I/O104. The scanning motor 11 is driven by scanning Motor Driver 105.

[0009] If it returns to drawing 1 and explanation is continued, photo electric conversion of the image of the manuscript side irradiated with the exposure lamp 12 will be carried out by the CCD sensor 14. The multiple-value electrical signal of three colors of R, G, and B which were obtained by the CCD sensor 14 is changed into one 8-bit gradation data of yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), and black (K) by the reading signal-processing section 20, and is memorized by it by the buffer memory 30 for a synchronization. As shown in drawing 3, the image control section 106 is mutually connected by the CCD color image sensors 14, and each and the bus of the picture signal processing section 20. The picture signal from the CCD color image sensors 14 is inputted into the picture signal processing section 20, and is processed. As shown in drawing 2, in the picture signal processing section 20, the picture signal by which photo electric conversion was carried out by the CCD sensor 14 is changed into the multiple-value digital image data of R, G, and B by A/D converter 21, next a shading compensation is carried out in the shading compensation circuit 22, respectively. Since this image data by which the shading

compensation was carried out is reflected light data of a manuscript, it performs log conversion and is changed into the concentration data of an actual image by the log conversion circuit 23. Furthermore, while removing excessive black coloring in undershirt color removal and the ***** circuit 24, the true black data K are generated from R, G, and B data. And the data of three colors of R, G, and B are changed into the data of three colors of Y, M, and C in the masking processing circuit 25. In this way, after performing concentration amendment processing which multiplies Y and M which were changed, and C data by the predetermined multiplier, respectively in the concentration amendment circuit 26 and performing spatial-frequency amendment processing in the spatial-frequency amendment circuit 27, it outputs to the printer control section 201 as an image concentration signal.

[0010] When it returns to drawing 1 and explanation is continued, the print head section 31 carries out D/A conversion of the image data after amendment, generates a laser diode driving signal, and makes semiconductor laser 264 (drawing 4) emit light with this driving signal in the copy section 200, after performing gradation amendment according to the gradation property of a photo conductor to the gradation data inputted. The laser beam which modulates luminescence reinforcement corresponding to gradation data, and is generated from the print head section 31 exposes the photo conductor drum 41 by which a rotation drive is carried out through a reflecting mirror 37 through a polygon mirror. Before the photo conductor drum 41 received exposure for every copy, it was irradiated with the eraser lamp 42, and it is uniformly charged with the electrification charger 43. If exposure is received in this condition, the electrostatic latent image of a manuscript will be formed on the photo conductor drum 41. Only any one of cyanogen, a Magenta, yellow, and the toner development machines 45a-45d of black is chosen, and the electrostatic latent image on the photo conductor drum 41 is developed. On the other hand, paper is fed to tracing paper from the form cassette 50, and it is twisted on the imprint drum 51. The developed toner image is imprinted by tracing paper with the imprint charger 46. The above-mentioned printing process is repeatedly performed about four colors of yellow (Y), a Magenta (M), cyanogen (C), and black (K). At this time, a scanner 10 repeats scanning actuation synchronizing with actuation of the photo conductor drum 41 and the imprint drum 51. Then, by operating the separation pawl 47, it dissociates from the imprint drum 51, is fixed to tracing paper through an anchorage device 48, and it is delivered to a paper output tray 49.

[0011] (b) A printer control section, picture signal processing drawing 3 , and drawing 4 show the block diagram of the whole control system of a digital color copying machine. The copy section 200 is equipped with the printer control section 201 which performs control of general copy actuation. The data ROM203 and RAM204 with which the control ROM 202 and the various data (gradation amendment data etc.) with which the program for control was stored were stored are connected to the printer control section 201 equipped with CPU. The printer control section 201 controls print actuation by the data of these ROM and RAM. As for the printer control section 201, the analog signal from V0 sensor 44, the AIDC

sensor 210, the ATDC sensor 211, a temperature sensor 212, and a humidity sensor 213 and the signal from the fogging input switch 214, the color-balance switch 216, and the photo conductor lot switch 218 are inputted. Here, V0 sensor 44 detects the potential on the front face of a photo conductor. Moreover, the AIDC sensor 210 detects the amount of toners on the photo conductor developed on standard imaging conditions (the photo conductor surface potential V0, the development bias potential VB, light exposure) for every color, and sets V0, VB, and light exposure as optimum conditions. Moreover, various data are inputted into the printer control section 201 by key input with a control panel 221 through parallel I/O222. Similarly, the input value in the tablet editor 232 (refer to drawing 11) explained to a detail later is inputted into the printer control section 201.

[0012] According to the contents of control ROM 202, the printer control section 201 controls the copy control section 231 and a control panel 221 by various input data, and controls by it the high-voltage unit 244 for VB generating which generates the high-voltage unit 243 for VG generating which generates the grid potential VG of the electrification charger 43 through parallel I/O241 and drive I/O242, and development counters [45a-45d] development bias potential VB further. to connect with the picture signal processing section 20 and the image data bus of the image reader section 100, and to explain later again based on the image concentration signal which enter through an image data bus, the printer control section 201 define luminescence level with reference to the contents of the data ROM 203 with which the gradation amendment table be store, and be control the semi-conductor laser driver 263 through drive I/O261 and parallel I/O262. By the semi-conductor laser driver 263, the luminescence drives semiconductor laser 264. The modulation of the luminescence reinforcement of semiconductor laser 264 performs a gradation expression.

[0013] Drawing 5 shows the appearance of a control panel 221. Here, the LCD display 301 performs status displays set up by actuation, such as a display in the mode, explanation of the operating procedure to a user, a jam display, and a copy working display. The panel reset key 302 is a key which initializes all the modes. Keys 303 are the ten key which sets up copy number of sheets, and a clear key to clear. A start key 304 is a key which directs initiation of a copy. A push on the image quality menu screen key 305 displays the menu for image quality adjustment on the LCD display 301. Image quality adjustment is possible for a user by operating this. A push on the creation menu screen key 306 displays the setting menu of various creation functions on the LCD display 301. Various functional setup and mode setting are possible for a user by operating this. An enter key 307 is used as a definite key and a screen [degree] key in each actuation screen of an above-mentioned image quality menu and a creation menu. The liver skiing 308 is used as a cancel key and a front screen key. A cursor key 309 is a key which performs the cursor selection and level setting of a menu in each actuation screen. The multi-function key 310 is a key which can change semantics by each selection menu displayed on the LCD display 301. This panel is equipped with the IC card insertion openings 311 and 312, and the IC card to two can insert it in coincidence at the maximum. And corresponding to each insertion opening, it

has a program call / registration key 313, and the IC card discharge key 314. In addition, it is possible to read a bar code and to perform various mode setting using the bar code reader pen 315.

[0014] Drawing 6 is the block diagram of image data processing in the printer control section 201. This image data processing is the same as usual except for the gradation control explained to a detail later. Here, the image data (8 bits) from the picture signal processing section 20 is inputted into the first in first out memory (henceforth a FIFO memory) 252 through the interface section 251. This FIFO memory 252 is the line buffer memory which can memorize the predetermined gradation data of the image for a line count of a main scanning direction, and it is prepared in order to absorb a difference of the clock frequency of the image reader section 100 and the copy section 200 of operation. The data of FIFO memory 252 are inputted into gamma amendment section 253 next. Various gamma amendment data of data ROM 203 are sent to gamma amendment section 253 by the printer control section 201, and gamma amendment section 253 amends input data, and sends luminescence level to the D/A transducer 254. In addition, various gradation amendment data (a gradation amendment table, various adjusted values, etc.) are stored in data ROM 203. The analog voltage changed from luminescence level (digital value) by the D/A transducer 254 Next, after being amplified by the gain which switched switches SW1 and SW2 and -- (it corresponds to different power P1 and P2 and different --) by the gain change-over signal generating circuit section 256, and was set up in the gain change-over section 255 corresponding to the gain set point from the printer control section 201, It is sent to the semi-conductor laser driver 263 through drive I/O261, and semiconductor laser 264 is made to emit light by the optical reinforcement of the value. On the other hand, the printer control section 201 sends a signal to the clock change-over circuit 257, chooses the clock generation circuit 258 or 259, and makes the semi-conductor laser driver 263 modulate delivery and image data for the clock signal which the clock generation circuit generates with the clock through parallel I/O262. By selection of a clock generation circuit, the duty ratio (pattern) of a flashing caution signal changes (for example, 100% and 80%), and the repeatability of gradation can be chosen. When a duty ratio is 100%, it is equivalent to the usual luminescence, but when a duty ratio is 80%, luminescence is performed at 80% of period of the usual luminescence period.

[0015] (c) An image stabilization gradation property is fundamentally determined by setup of the sensibility property of a photo conductor, a development property and the electrification potential V_0 , the development bias potential V_B , and the attenuation potential V_S of an electrostatic latent image. In color picture reappearance, it is called for that an output image changes to manuscript concentration fundamentally at a linear, for this reason stabilization of an image is called for. It must be that to which a gradation control system can be interlocked with an image stabilization system, and it operates, and this invention is always stabilized and can supply the selected gradation property although a user enables it to choose a gradation property.

[0016] Before explaining image stabilization, the outline of an electrophotography process

is explained. Drawing 7 shows the surrounding electrification charger 43 of the photo conductor drum 41, and arrangement of development counter 45r in graph. Here, the electrification charger 43 of discharge potential V_G is countered and installed in a photo conductor 41. The negative grid potential V_G is impressed to the grid of the electrification charger 43 by the grid potential generating unit 243. Since it can consider mostly that the relation between the grid potential V_G and the surface potential V_O of a photo conductor drum is $V_O = V_G$, the potential V_O in photo conductor drum 41 front face is controllable by the grid potential V_G . In addition, surface potential V_O is detected by the V_O sensor 44 which is a surface potential meter. First, before laser exposure, the negative surface potential V_O is given to the photo conductor drum 41 by the electrification charger 43, and the negative development bias potential V_B of low voltage ($|V_B| < |V_O|$) is given to the roller of development counter 45r by the development bias generating unit 244. That is, the development sleeve potential of development counter 45r is V_B . By laser exposure, the potential of the exposure location on the photo conductor drum 41 falls, and it changes from surface potential V_O to the attenuation potential V_S of an electrostatic latent image. If the attenuation potential V_S turns into low voltage from the development bias potential V_B , the toner charged in negative [which has been carried to the sleeve front face of development counter 45r] will adhere on the photo conductor drum 41.

[0017] Here, since the difference of V_O and V_B will produce a toner fogging if carrier adhesion in a non-exposed area will occur if too large, and it is too small, it may be too large or must not be too small. There is so much toner coating weight that development potential difference $\Delta V = |V_B - V_S|$ is large. On the other hand, the attenuation potential V_S changes as surface potential V_O changes, even if it is the same light exposure. Then, if surface potential V_O and the development bias potential V_B are changed, since the difference of V_B and V_S will change fixing a difference, for example maintaining the difference of V_O and V_B within a certain amount of limits, toner coating weight can be changed and concentration can be controlled (for example, refer to JP,3-271764,A). Moreover, the gain of laser luminescence is switched by the sensitivity information of the photo conductor obtained by V_O sensor 44.

[0018] Moreover, since an electrophotography process deals with static electricity, it will be influenced of environmental. Therefore, since a development property and a photo conductor property mainly change, this compensation is needed. Then, the amount of toners developed on standard imaging conditions is detected by the AIDC sensor 210 about four colors, respectively. That is, the criteria toner image which is to the base of concentration control is formed outside the image field on the photo conductor drum 41, and the AIDC sensor 210 formed near the photo conductor drum 41 detects the amount of toners. Corresponding to this detection value, the development bias potential V_B and the grid potential V_G can be changed, the development potential difference (ΔV) can be chosen, and automatic concentration control which keeps constant the toner coating weight in the maximum concentration level can be performed. Moreover, a natural complexion fogging must also be removed.

[0019] (d) Explain gradation control, next the linear gradation amendment used as a criterion. Especially, in a color picture, a linear property is searched for fundamentally. Drawing 8 is drawing of the sensitometry in reversal development. Image input-level OD from an image reader is outputted to a linear to manuscript concentration. If amount of laser luminescence P (L_x) is linearly changed to this image input-level value L_x , a gradation property (relation to image input-level OD of the output image concentration ID) will become nonlinear. The surface potential VS of a photo conductor declines corresponding to laser luminescence. That is, surface potential is gradually decreased nonlinearly as the amount of laser luminescence increases. Moreover, although it is determined to the photo conductor electrification potential V_0 that the development bias potential VB removes a natural complexion fogging and the output image concentration ID (VS) is obtained corresponding to the development potential difference ($VB - VS$ (L_x)), as for this development property, nonlinearity is shown again. Then, the amount P of luminescence of laser is not changed linearly, each nonlinearity of a photo conductor property and a development property is amended, and a luminescence property is amended nonlinear so that it may become a linear to an input level and output image concentration may be mentioned later. By this, output image concentration is made to a linear to an image input level.

[0020] Drawing 9 is drawing showing how to ask for the gradation amendment data at the time of a luminescence linear. As shown in the bottom, when it changes into a linear and image input data is exposed to laser light exposure by no changing as it was, the gradation curve (relation of the output image concentration to an image input level) shown in the bottom becomes nonlinear like a broken line. The luminescence property for changing this into the gradation curve of the target shown as a continuous line serves as a curve of drawing Nakashita's continuous line. Namely, what is necessary is just to output the laser light exposure P of A'' point on the broken line of the same output image concentration as A' point (L_1) corresponding to the input image data L_1 , in order to change the A point on the dotted line in drawing (image input level L_1) into A' point on a continuous line. What is necessary is similarly, just to output the laser light exposure P of B'' point on the broken line of the same output image concentration as B' point (L_2), in order to change the B point on a dotted line into B' point on a target continuous line. In this way, the laser light exposure to an image input level is calculated.

[0021] (e) Above gradation selection, in order to obtain an output faithful to a manuscript image, it explained realizing the target curve of the criterion which outputs manuscript concentration to a linear to input image data. In this example, a user can choose the different target gradation curve besides a standard linear target gradation curve. In selection of the gradation curve of a target, in order to make selection by the user easy, it specifies at this example in the input of two hierarchies with the phase of change of the configuration and configuration of a gradation curve.

[0022] Drawing 10 shows the concept of the configuration and the phase of the formation of a form status change of the gradation curve of a target in graph. As a combination of

selection of a gradation curve, following four kind (a) - (d) can be considered on a radical relative-related [with a standard curve]. Moreover, the gradation curve of infinity is realizable by changing the phase (level) of change of each configuration. In a low concentration emphasis mold (a), a target curve is made convex. Profound sensibility will be acquired if this gradation curve is used. In a high concentration emphasis mold (b), a target curve is made convex. If this gradation curve is used, sensibility of a pastel tone will be acquired. Moreover, a dark image is correctable to the whole. In a halftone concentration section emphasis mold (c), although [a target curve] it is large and convex at a high-level side, it presupposes that it is small and convex at a low side. If this gradation curve is used, sensibility, such as "****" and "Sharp", will be acquired. In a halftone concentration **** emphasis mold (d), although [a target curve] it is small and convex at a low side, it presupposes that it is large and convex at a high-level side. If this gradation curve is used, the sensibility "are smooth" will be acquired "gently." What is necessary is just to make the same as the case of for example, a standard curve (drawing 8) the point that the target curve of a halftone concentration section emphasis mold (c) and a halftone concentration **** emphasis mold (d) crosses a linear straight line. The phase of the strength corresponding to each curve configuration can be performed by the three-stage at this example. In addition, the number of gradual can be set as arbitration.

[0023] Drawing 11 shows the appearance of the tablet editor 232. In the coordinate input section 320, tab control specification on a manuscript can be performed by pointing using the coordinate input pen 321. Thereby, partial edit assignment of the various edit functions can be performed. Moreover, the key group 322,323 for mode setting is formed in this coordinate input section 320. That is, the mode setting key 322,323, the gradation curve setting section 324, and a color palette 325 are printed by the coordinate input section 320, and can use it as the mode setting section or the level-setting section by the setting up function. The mode setting keys 322 and 323 are keys for [various] mode setting, and can perform mode setting by pushing with the coordinate input pen 321, respectively. Therefore, the sequential selection of the class (mode) and phase (level) of a gradation curve can be carried out in two steps using the key groups 322 and 323. In the gradation curve setting section 324, the gradation curve of arbitration can be set up by tracing and pointing using the coordinate input pen 321. Various colors are printed and a color palette 325 can perform color specification.

[0024] Drawing 12 is drawing of the class of gradation curve, and an example of selection of level. five keys 322 which described the language (a "criterion", smooth ["smooth"], and "****" -- "-- bright -- " -- "-- heavy -- ") showing the description of a gradation curve, and the graph of the gradation curve corresponding to it are displayed on a screen. By using the language showing the image of a gradation curve, a user's selection becomes easy. if a user presses a key 322 with the coordinate input pen 321 and chooses the class of gradation curve next, as shown in drawing 13 , the key 323 which described the language ("-- weak -- " -- "a criterion" -- "-- strong -- ") showing the description of three level of a gradation curve, respectively will be displayed. A user presses a key 323 with the coordinate input pen 321,

and chooses level. In the above-mentioned selection, the display for which the input of the level of a gradation curve is urged after selection of the class of gradation curve of a target is outputted, and a standard target curve is chosen by level "0" at the time of un-inputting [of level].

[0025] In this example, the number of required gradation amendment curves is $x(4 \times 3 + 1)4 \times 28 = 1456$ corresponding to the toner coating weight level of 28 obtained by the one shape of four sorts of gradation curve configurations, and standard form, three phases of each configuration emphasis, four colors (cyanogen, a Magenta, yellow, black), and the AIDC sensor 210. The gradation amendment table corresponding to each gradation amendment curve is beforehand memorized to data ROM 203. However, capacity required of memory can be lessened by recording 112 kinds of standard curves corresponding to the combination of each color and an AIDC sensor output value, making it compute a gradation amendment curve and carrying out it like this based on this standard curve and the selected target gradation curve.

[0026] (f) Flow drawing 14 of printer control shows the Maine flow of the printer control section 201. First, after performing initial setting (S1), key input processing of a control panel 221 is performed (refer to S2 and drawing 15), and it stands by that the start key 304 of a control panel 221 is pushed (S3). A push on a start key performs sensor input process (S4). Next, the input signal from the various switches of a control panel 221 is incorporated in RAM in the printer control section 201 (S5). Next, with the set point acquired by step S4 and S5, the gain of the gain change-over circuit 255 of drawing 5 is switched, and the quantity of light level of semiconductor laser 264 is set up (S6).

[0027] Next, AIDC measurement processing is performed and toner coating weight is obtained by the AIDC sensor 210 (S7). In this AIDC processing, a detection image pattern is formed on a photo conductor, and with the toner coating weight of that image pattern, the AIDC sensor 210 detects image reappearance concentration, and it incorporates to RAM204 in the printer control section 201. Next, based on the concentration disregard level corresponding to the measured toner coating weight, the code of the grid potential correction value and development bias potential correction value which are beforehand set up corresponding to this level, and a gradation amendment table is chosen (refer to S8 and drawing 20). Next, a gradation amendment table is incorporated based on a code (S9). Next, it performs until it ends the copy actuation by the well-known xerography based on the grid potential VG and the development bias potential VB which were chosen at the above-mentioned step S8, and a gradation amendment table (S10, S11). In addition, in the case of a color picture, one copy is sequentially processed in order of cyanogen, a Magenta, yellow, and black. Therefore, the above-mentioned Maine flow is repeated for every color.

[0028] Drawing 15 shows the flow of key input processing (drawing 14 S2). First, the configuration of a gradation curve is inputted (S21), next the level of the configuration is inputted (S22). Finally, the return of a color-balance and the concentration adjustment value is inputted and (S23) carried out from the color-balance switch 216 and a control panel 221.

[0029] Drawing 16 shows the flow of VG, VB, and gradation data selection (drawing 14 S8). Based on the detection value of the AIDC sensor 210, the grid electrical potential difference VG and the development bias potential VB are selected (S41). And the return of the gradation amendment table which corresponded for resembling the target gradation curve inputted by S2 of drawing 18, and (VG, VB) is selected and (S42) carried out.

[0030]

[Effect of the Invention] A factor with very big effect is changeable according to liking of a user for a pictorial image called a gradation property. Selection of the target curve which enables conversion of the class and reinforcement of a gradation curve on a radical relative-related [with a standard curve], and asks for them becomes easy in selection of the gradation curve of the target by the user. Furthermore, selection can be further made easy by replacing and displaying the image of four kinds of curves on another language (typical pattern).

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the whole digital color copying machine configuration.

[Drawing 2] It is the block diagram of the picture signal processing section.

[Drawing 3] They are some block diagrams of a printer control section.

[Drawing 4] They are some block diagrams of a printer control section.

[Drawing 5] It is the perspective view of a control panel.

[Drawing 6] It is the block diagram of image data processing in a printer control section.

[Drawing 7] It is drawing showing arrangement of the surrounding electrification charger and surrounding development counter of a photo conductor drum in graph.

[Drawing 8] It is drawing of the sensitometry in reversal development.

[Drawing 9] It is drawing showing how to ask for standard gradation amendment data.

[Drawing 10] It is drawing showing the concept of the configuration and the phase of configuration emphasis of the gradation curve of a target in graph.

[Drawing 11] It is drawing of the panel of a tablet editor.

[Drawing 12] It is drawing of the screen of class selection of a gradation curve.

[Drawing 13] It is drawing of the screen of level selection of a gradation curve.

[Drawing 14] It is drawing of the Maine flow of a printer control section.

[Drawing 15] It is the flow chart of key input processing.

[Drawing 16] It is the flow chart of VG, VB, and gradation amendment table selection.

[Description of Notations]

201 -- Printer control section 203 [232 / 322,323 -- Mode setting key. / -- A tablet editor 253 -- gamma amendment section] -- Data ROM, 210 -- AIDC sensor

[Translation done.]